CENA 1 ZŁ.

RADIOTECHNIK

ILUSTROWANY MIESIĘCZNIK POPULARNO-TECHNICZNY POŚWIĘCONY RADIOTECHNICE I DZIEDZINOM POKREWNYM

PISMO NIEZALEŻNE

ROK II LUTY 1937 R. NR. 2

TREŚĆ NUMERU:

Inż. A. Launberg

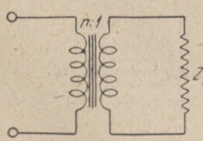
Transformator wyjściowy a głośnik

Transformator wyjściowy jest obecnie elementem składowym wszystkich niemal odbiorników, a jednak jego działanie i przebiegi elektryczne w nim zachodzące nie są radioamatorom dokładnie znane i dlatego nie od rzeczy będzie rzucić na tę kwestię nieco światła w niniejszym artykule.

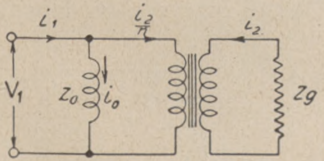
Jak wiadomo, uzwojenie dawniejszych magnetycznych systemów głośnikowych można było *bezpośrednio* włączyć do obwodu anodowego lampy końcowej, przy czym drogą odpowiedniego doboru liczby zwojów uzyskiwało się oporność pozorną (zawadę) głośnika równą t. zw. najkorzystniejszemu oporowi zewnątrznemu, t. j. oporowi, przy którym lampa końcowa oddaje maksimum niezniekształconej mocy wyjściowej.

W nowoczesnych głośnikach dynamicznych rozporządzalne miejsce dla uzwojenia oraz waga są bardzo ograniczone. Stosując drut o praktycznie dopuszczalnej średnicy nie podobna zmieścić wystarczającej ilości zwojów, wobec czego dopasowanie głośnika do lampy uskutecznia się za pomocą transformatora wyjściowego, który przetwarza wahania prądu anodowego na silniejszy prąd zmienny w cewce głośnikowej. Ilość amperozwojów tej cewki pozostaje więc bardzo duża. Przez cewkę nie płynie oczywiście żaden prąd stały.

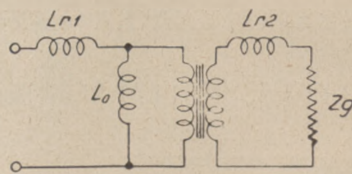
Rysunek 1-szy wskazuje schemat transformatora wyjściowego. Oporność pozorna *Zg*, przyłączona do wtórnego uzwojenia transformatora o przekładni n : 1, odpowiada po stronie pierwotnej zawadzie



Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.

$$Zp = n^2\, Zg$$

Zp przedstawia oporność pierwotną, a *Zg* — oporność głośnika lub inaczej oporność wtórną.

Jeśli I_1 i V_1 oznacza prąd i napięcie w pierwotnym uzwojeniu, a I_2 i V_2 — prąd i napięcie we wtórnym uzwojeniu, to jak wiadomo — w transformatorze *obniżającym* (a takim jest transformator głośnikowy) napięcie maleje a prąd rośnie proporcjonalnie do przekładni.

Zatem,

$$V_2 = \frac{1}{n} V_1 \text{ lub } V_1 = nV_2$$

$$I_2 = nI_1 \text{ lub } I_1 = \frac{1}{n} I_2$$

Zawada mierzona na zaciskach pierwotnych wynosi więc:

$$Zp = \frac{V_1}{I_1} = \frac{nV_2}{\frac{1}{n} I_2} = n^2 \frac{V_2}{I_2} = n^2\, Zg$$

Gdy zatem oporność głośnika równa się *Zg*, a najkorzystniejszy opór zewnętrzny dla danej pentody — *Ra*, głośnik należy połączyć z obwodem anodowym tej lampy za pośrednictwem transformatora o przekładni

$$n = \sqrt{\frac{Ra}{Zg}}$$

Transformator głośnika o oporności 5 Ω przeznaczonego dla pentody *AL 4* (Ra = = 7000 Ω) powinien mieć przekładnię

$$n = \sqrt{\frac{7000}{5}} = 37{,}5$$

Powyższe zależności między prądem, a napięciem dotyczą *idealnego* transformatora wyjściowego. W rzeczywistości jednak należy wziąć głównie pod uwagę dwa czynniki sprawiające, że realne zjawiska odbiegają od ustalonych wyżej przebiegów.

Założyliśmy poprzednio, że prądowi pierwotnemu I_1 odpowiada zawsze prąd wtórny $I_2 = nI_1$. Twierdzenie to nie jest słuszne, gdyż po usunięciu obciążenia transformatora płynie jeszcze wciąż *prąd pierwotny wprost proporcjonalny do napięcia na zaciskach uzwojenia pierwotnego i odwrotnie proporcjonalny do częstotliwości.*

Transformator posiada więc pewną *oporność pozorną biegu jałowego(Zo).* Ten sam prąd, który zostaje zużytkowany dla magnesowania żelaza, przy wtórnym obciążeniu również dodaje się do obliczonego uprzednio prądu pierwotnego. Należy więc skory-

gować początkowo znalezioną wartość prądu pierwotnego.

$$I_1 = I_1 + \frac{I_2}{n} \text{ lub } I_1 = \frac{V_1}{Zo} + \frac{I_2}{n} \text{ czyli}$$

$$I_1 = \frac{V_1}{Zo} + \frac{V_1}{n^2 Z_2}$$

$$\text{gdyż } \frac{I_2}{n} = I_1 = \frac{V_1}{n^2 Z_2}$$

Z powyższych rozważań wynika, że za idealny transformator należy uznać transformator, do którego *po stronie pierwotnej została równolegle przyłączona zawada biegu jałowego (Rys. 2)*. Praktycznie można znaleźć jej wartość mierząc przy biegu jałowym (t. j. przy otwartym obwodzie wtórnym) V_1 *i* I_0.)

Drugie odchylenie rzeczywistego od idealnego transformatora wynika stąd, że *zarówno po stronie pierwotnej jak i wtórnej niektóre zwoje nie są wcale lub są mniej silnie sprzężone z całym uzwojeniem*. Zwoje te mają więc mały lub żaden wpływ na proces transformacji, ale posiadają przecież pewną indukcyjność. Tę indukcyjność można więc na schemacie oznaczyć poza transformatorem jako *pierwotną i wtórną indukcyjność rozproszenia* (rys. 3). Wtórna indukcyjność rozproszenia powiększa — że tak powiem — obciążenie. Poprzednio przyjęliśmy, że obciążony transformator można zastąpić w obwodzie pierwotnym opornością $n^2 Zg$, obecnie zaś uwzględniając rozproszenie musimy zastąpić $n^2 Zg$ przez $n^2 (Zg + Zr_2)$.

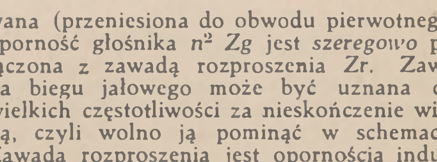
Uproszczony schemat obwodu pierwotnego przedstawia rysunek 4-ty, gdzie *Zr* stanowi sumę oporności $Lr_1 + n^2 Lr_2$. Oporność tę mierzymy przy *zwartym* wtórnym uzwojeniu, a wówczas na rysunku 4-tym $n^2 Zg = o$.

Podczas gdy przekładnia transformatora jest miarodajna dla maksymalnej mocy niezniekształconej, to zawady biegu jałowego i rozproszenia mają wielki wpływ na zachowanie się transformatora przy różnych częstotliwościach.

Wychodziliśmy poprzednio z założenia, że oporność głośnika *Zg*, a więc również $n^2 Zg$ ma tę samą wartość dla wszystkich częstotliwości. Ale zawada biegu jałowego jako utworzona głównie przez indukcyjność jest wprost proporcjonalna do częstotliwości. Jest więc oczywiście rzeczą bardzo ważną, aby zawada ta nie była zbyt mała przy niskich częstotliwościach, gdyż w przeciwnym razie znaczna część prądu anodowego zamiast przejść przez transformowaną, oporność głośnika $n^2 Zg$. spłynęłaby przed tym przez *Zo*. A więc nawet przy najniższych tonach musi *Zo* być wiele razy większa niż $n^2 Zg$, o ile nie chcemy stracić pewnej części małych częstotliwości. Warunek ten określa ilość zwojów pierwotnych i wielkość rdzenia. Pierwotna indukcyjność powinna być możliwie jak największa, aby zapobiec upośledzeniu niskich tonów. W praktyce często posiada ona wartość 10 henrów. Taka indukcyjność daje się łatwo osiągnąć nawet przy bardzo małych wymiarach.

Dalszy warunek konstrukcyjny wypływa z prądu anodowego względnie z prądu w cewce głośnikowej, któremu musi odpowiadać średnica drutu. Stąd dla całej ilości zwojów wynika całkowity przekrój miedzi, co znów określa wymiary transformatora.

Przy indukcyjności 10 H obliczamy, że dla 100 okresów zawada biegu jałowego wynosi $Zo = 2 \pi f L = 2 \pi \times 100 \times 10 =$ około 6000 Ω. Jeśli transformowana zawada głośnika ($n^2 Zg$) równa się 7000 Ω (normalna wartość najkorzystniejszego oporu zewnętrznego dla 9-watowych pentod) prąd anodowy dzieli się według rysunku 2-go na dwie niemal równe części i tylko w przybliżeniu połowa całkowitego prądu może być wykorzystana. Przy 1000 c/s oporność biegu jałowego wynosi 60000 Ω, a zatem można ją pominąć. Prąd anodowy zostaje wtedy całkowicie zużytkowany. W rozważanym przykładzie ton 100 c/s jest dwa razy słabiej odtwarzany niż ton 1000 c/s. W przeciwieństwie do zawady biegu jałowego wywiera rozproszenie szkodliwy wpływ na *wysokie tony*. Rysunek 4-ty poucza, że transformo-



Rys. 4.

wana (przeniesiona do obwodu pierwotnego) oporność głośnika $n^2 Zg$ jest *szeregowo* połączona z zawadą rozproszenia *Zr*. Zawada biegu jałowego może być uznana dla wielkich częstotliwości za nieskończenie wielką, czyli wolno ją pominąć w schemacie. Zawada rozproszenia jest opornością indukcyjną i rośnie proporcjonalnie do częstotliwości, podczas gdy $n^2 Zg$ będzie na razie traktować jako oporność omową, a więc niezależną od częstotliwości. Ta zawada rozproszenia może mieć bardzo wysoką wartość, o ile transformator nie jest starannie zaprojektowany. Ponieważ *Zr* i $n^2 Zg$ razem stanowią obciążenie lampy głośnikowej i określają wahania napięcia w obwodzie anodowym, więc istnieje niebezpieczeństwo, że lampa zostanie przeciążona przy zwiększaniu się oporności, co spowoduje duże zniekształcenia. Niebezpieczeństwo przeciążenia lampy nie jest bardzo duże, gdyż na ogół wielkie

częstotliwości są mniej wzmacniane w odbiorniku i mniej silnie występują w muzyce. W większości przypadków można więc zbagatelizować rozproszenie jako źródło zniekształcenia. Ale rozproszenie ma jeszcze przy wysokich tonach wpływ na *sprawność* lampy głośnikowej. Celem uzasadnienia tej tezy zanalizujemy wzór na prąd anodowy. Wzór ten ma następującą postać:

$$Ia = SE \cdot \frac{\rho}{\rho + Za},$$

gdzie ρ — oporność wewnętrzna lampy, a *Za* — oporność w obwodzie anodowym. Z wzoru wynika, że oporność anodowa *Za* ma nikły wpływ na prąd anodowy dopóty dopóki jest ona mała w porównaniu z opornością wewnętrzną samej lampy. Ponieważ jednak $Za = n^2\ Zg + Zr$. więc gdy *Zr* rośnie wraz z częstotliwością, wahania prądu anodowego stają się coraz bardziej ograniczone przez ułamek $\frac{\rho}{\rho + Za}$ t. j. wysokie tony są w mniejszym stopniu wzmacniane przez lampę. Upośledzenie wysokich tonów będzie tym większe, im mniejszą oporność ma lampa głośnikowa.

Nierównomierne odtwarzanie wszystkich częstotliwości stanowi oczywiście pewien rodzaj zniekształcenia, które jednak znacznie mniej daje się we znaki niż zniekształcenie wskutek zakrzywienia charakterystyki lub przeciążenia lampy.

Dla zilustrowania tych rozważań przeprowadźmy obliczenie dla lamp *AL 4* i *CL 2*.

1) pentoda na prąd zmienny *AL 4*

$$Ra = 7.000\ \Omega$$

$$\rho = 50.000\ \Omega$$

Przypuśćmy, że zawada rozproszenia wynosi 1000 Ω przy 400 c/s. Wówczas Za = 7000 + 1000 = 8000 Ω.

Zatem rozważany ułamek ma wartość:

$$\frac{50.000}{50.000 + 8.000} = 0,86$$

Przy 4000 c/s oporność rozproszenia równa się 10.000 Ω. Za = 17.000 Ω ułamek staje się teraz równy:

$$\frac{50.000}{50.000 + 17.000} = 0,74$$

Przy 8000 c/s będziemy mieli:

$$\frac{50.000}{50.000 + 27.000} = 0,65$$

W tym ostatnim przypadku upośledzenie częstotliwości 8000 c/s wynosi 35%.

2) Osłabienie wyższych tonów występuje — jak już podkreśliliśmy — o wiele jaskrawiej w lampie o małej oporności np. *CL 2*, która przy napięciu 100 V na anodzie i siatce osłonnej ma $\rho = 16\,000\ \Omega$, a $Ra = 2.000\ \Omega$.

Wartości ułamka dla tych samych co i poprzednio częstotliwości wynoszą:

$$\frac{16.000}{16.000 + 3.000} = 0,84$$

$$\frac{16.000}{16.000 + 12.000} = 0,57$$

$$\frac{16.000}{16.000 + 22.000} = 0,42$$

Tą drogą można więc bardzo dokładnie określić, czego można oczekiwać od lampy głośnikowej i głośnika, jeżeli cewka ma pewną oporność niezależną od częstotliwości. W rzeczywistości jednak sytuacja komplikuje się, gdyż zawada głośnika jest funkcją częstotliwości, co teraz pragniemy rozważyć.

Napięcia zmienne przychodzące na siatkę sterującą lampy głośnikowej mają różne częstotliwości. Każdej częstotliwości odpowiada inna oporność w obwodzie anodowym. Jeśli na siatce występują napięcia zmienne o różnej częstotliwości lecz równej amplitudzie, zmienny prąd anodowy ma tę samą wartość dla tych wszystkich częstotliwości (wartość szczytową Iao).

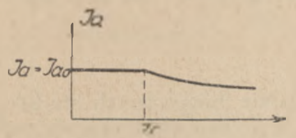
Przy częstotliwościach, dla których oporność głośnika jest większa niż najkorzystniejszy opór zewnętrzny *Ra*, spadek napięcia na głośniku byłby tak wielki, że napięcie na anodzie przez część okresu byłoby ujemne. Poza większą mocą wyjściową wskutek przepływu tego samego prądu w większej oporności mielibyśmy więc zniekształcenie. Aby temu zapobiec, należałoby dopuścić mniejszy zmienny prąd anodowy. Jeśli spadek napięcia ma być równy maksymalnej dopuszczalnej wartości, zmienny prąd anodowy powinien być odwrotnie proporcjonalny do zawady głośnika. Moc pobierana przez głośnik jest wówczas także odwrotnie proporcjonalna do zawady.

Przy częstotliwościach, dla których zawada głośnika jest mniejsza niż najkorzystniejsza oporność zewnętrzna lampy głośnikowej, większy zmienny prąd anodowy nie jest dopuszczalny, ponieważ pociągnąłby on za sobą przekroczenie granicy dopuszczalnej dla zmiennego napięcia siatki sterującej. Dla tych częstotliwości więc maksymalny dopuszczalny zmienny prąd anodowy zachowuje stałą wartość (Iao). Moc pobierana przez głośnik maleje więc proporcjonalnie do zawady.

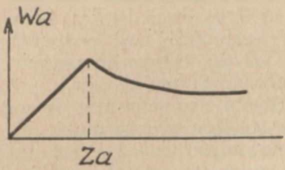
Krzywe na rysunkach 5-tym i 6-tym przedstawiają prąd i moc pobieraną przez głośnik w funkcji zawady głośnika.

Celem zbadania zachowania się głośnika przy różnych częstotliwościach należy znać zależność między częstotliwością, a opornością głośnika. Zależność ta jest jednak odmienna dla różnych głośników. Zasadniczo

ma ona przebieg, wskazany na rysunku 7-ym. Oporność rośnie wraz z częstotliwością, przy czym dla pewnej małej częstotliwości występuje wierzchołek wskutek rezonansu.

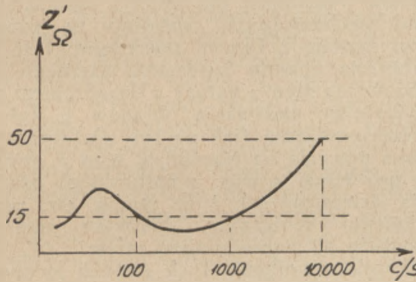


Rys. 5.



Rys. 6.

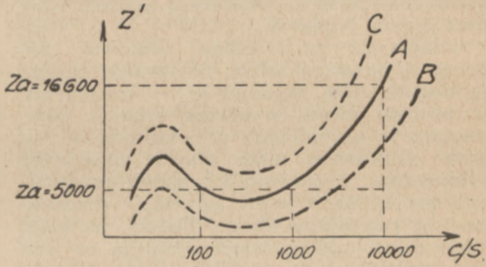
Krzywe oporności w funkcji częstotliwości można wykreślić, przykładając bezpośrednio do cewki głośnika znane napięcie zmienne, którego częstotliwość daje się regulować. Mierzy się wówczas prąd płynący przez cewkę i określa oporność, dzieląc napięcie przez prąd



Rys. 7.

Z rysunku 7-go wynika, że nie jest rzeczą możliwą tak dopasować głośnik do lampy końcowej, aby uzyskać mniej więcej jednakową moc wyjściową dla wszystkich częstotliwości i dlatego musimy dobrać najkorzystniejsze obciążenie dla pewnej określonej częstotliwości. Dla innych częstotliwości moc wyjściowa jest mniejsza. Wybór tej częstotliwości dopasowania zależy od rozkładu natężenia różnych częstotliwości w muzyce i mowie. Na ogół mówi się, że dopasowanie głośnika do lampy jest prawidłowe, gdy zostało ono uskutecznione dla częstotliwości 800—1000 c/s.

Na zakończenie wyjaśnimy, jaki wpływ wywiera nieprawidłowe dopasowanie. Przypuśćmy, że głośnik, którego krzywa oporności widnieje na rysunku 7-ym, został połączony za pomocą transformatora wyjściowego z lampą *CL* 2, pracującą przy napięciu anodowym 200 V. Jej najkorzystniejsza oporność zewnętrzna wynosi wówczas 5000 Ω, a przekładnia transformatora 31,6 jeżeli oporność cewki głośnikowej równa się 5 Ω. Oporność *Z'* mierzoną na zaciskach pierwotnego uzwojenia tego transformatora przedstawia krzywa *A* rysunku 8-go. Jeśli przyłączymy głośnik do transformatora o zbyt małej przekładni, otrzymamy krzywą *B*. W tym przypadku osiąga się najkorzystniejszą oporność zewnętrzną dopiero przy znacznie wyższej częstotliwości. Dla niższych częstotliwości oporność głośnika jest niższa niż *Za* (5000 Ω), a więc i moc wyjściowa jest również mniejsza. W ten sposób wyższe tony zostają uprzywilejowane. Jeżeli zaś transformator ma *zbyt dużą przekładnię*, otrzymujemy krzywą *C*. Teraz dla wszystkich częstotliwości oporność głośnika jest większa niż *Za* (5000 Ω), a zatem moc wyjściowa jest mniejsza (zgodnie z rys. 6).



Rys. 8.

Zależność oporności głośnika od częstotliwości wpływa nieco na zawadę biegu jałowego i zawadę rozproszenia. Wzrost oporności przy małych częstotliwościach powoduje to, że mała zawada biegu jałowego jeszcze bardziej niekorzystnie oddziaływa przy tych częstotliwościach. Ale znaczna oporność głośnika potęguje w wielkim stopniu jego czułość, czyli dwa te zjawiska kompensują się.

Inż. K. Witkowski

Telewizja wczoraj i dziś

(ciąg dalszy)

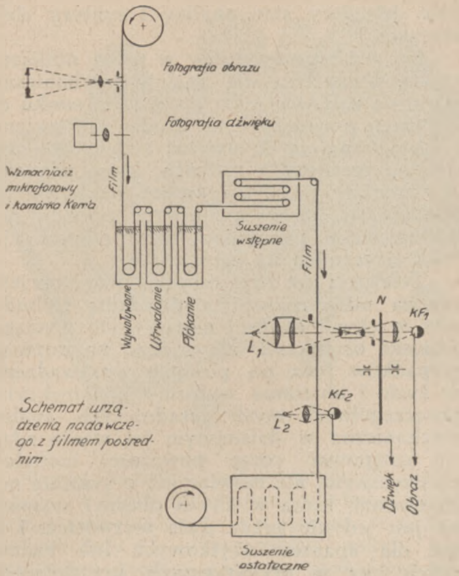
W przeciwieństwie do normalnych aparatów do projekcji kinematograficznej, w których każdy z obrazków taśmy (t. zw. klatka) zatrzymana zostaje w stanie nieruchomym przed obiektywem przez czas prawie $1/25$ sekundy, w aparatach do telewizyjnej reprodukcji obrazów z taśmy filmowej ruch taśmy jest jednostajny, o stałej szybkości. Otwory tarczy Nipkowa dzięki temu nie muszą być umieszczone na linii spiralnej lecz w stałej odległości od środka obrotu tarczy t. j. na obwodzie koła. Podczas procesu rozkładania obrazu na linie, po przejściu jednego otworu przez szerokość obrazu, drugi otwór rozpoczyna swą drogę przez szerokość pola obrazowego — lecz w międzyczasie taśma przesunęła się o szerokość linii. Dzięki temu następny otwór jakkolwiek przebiega po tym samym torze co poprzedni, dzięki ciągłemu ruchowi taśmy zakreśla na niej drogę następnej linii. Oczywiście, że wykonanie tarczy, posiadającej otwory rozmieszczone na obwodzie koła może być uskutecznione ze znacznie większą dokładnością aniżeli właściwa tarcza Nipkowa.

Jednostajny ruch taśmy filmowej ma jeszcze tę poważną zaletę, że stwarza znacznie dogodniejsze warunki pracy urządzenia do posuwu filmu, wyklucza drgania jakie powstają w normalnych projektorach o posuwie skokowym oraz dzięki mniejszym szybkościom chwilowym i brakowi gwałtownych przyśpieszeń taśmy powoduje znacznie mniejsze zużywanie filmu. Dalsza, niemniej ważna zaleta takiego systemu polega na lepszym wykorzystaniu źródła światła. Podobnie jak to ma miejsce w syst. Baird'a, naświetleniu podlega jedynie wąska smuga linii, po której przebiegają otwory tarczy. Dzięki ostatniemu komórka fotoelektryczna pracuje w znacznie korzystniejszych warunkach.

Używane jeszcze do dziś dnia przez niektóre wytwórnie układy o analizie mechanicznej czy to z promieniem sondującym jak na rys. 1 lub zmodyfikowane jak np. Baird'a pozwalają jedynie na transmisję scen żywych ze specjalnie urządzonych studiów, wyposażonych w bardzo silne aparaty naświetlające (reflektory). To też liczbowy udział firm stosujących dziś jeszcze analizę mechaniczną po stronie nadawczej wynosi zaledwie ok. 12—15% ogólnej liczby firm wzgl. instytucji pracujących nad postępem telewizji. Również jakość transmitowanych wg. tych metod obrazów przedstawia się znacznie mniej korzystnie w stosunku do najnowszych systemów analizy elektrycznej. Mechaniczna synteza natomiast należy już zupełnie do historii i wyparta została całkowicie przez syntezę elektryczną przy pomocy oscylografów katodowych, które dosięgły w chwili obecnej bardzo wysokiego poziomu rozwoju.

Do szczegółowego omówienia dzisiejszych systemów pracujących z zastosowaniem elektrycznych metod rozkładania i składania obrazów przejdziemy w następnej części tego artykułu. Natomiast dla objęcia całokształtu metod mechanicznych omówimy tu jeszcze t. zw. metodę z filmem pośrednim. Jest to kombinacja aparatu kinematograficznego do zdejmowania scen z natury z urządzeniem do telewizyjnego nadawania obrazów z taśmy kinematograficznej (jak na rys. 4). Aparatura taka pozwala na transmisję scen z otwartego powietrza, a więc z naturalnego oświetlenia dziennego jak i ze studia, ew. przy oświetleniu sztucznym. Pierwsze stanowi oczywiście jej najważniejszą zaletę.

W celu stworzenia tych samych korzystnych warunków pracy jakimi odznacza się urządzenie z rys. 4, polegających na dostatecznie silnym prześwietleniu obrazów taśmy, w urządzeniu z filmem pośrednim przedstawionym schematycznie na rys. 5, scena sfotografowana zostaje na taśmie filmowej przy pomocy normalnego aparatu kinematograficznego dźwiękowego. Po opuszczeniu kamery kinematograficznej taśma z naświetlonym obrazem i dźwiękiem skierowana zostaje poprzez światłoszczelny kanał do komory obróbki, w której podlega wywołaniu,



Rys. 5.

utrwaleniu i płókaniu oraz suszeniu wstępnemu. W bezpośrednim następstwie, bez całkowitego wysuszenia filmu, podany on zostaje do właściwego urządzenia telewizyjnego, takiego jak na rys. 4. Dalej następuje ostateczne wysuszenie taśmy i nawijanie jej na bębnie magazynowym. Dzięki zupełnie nieprawdopodobnemu skróceniu czasu wywołania i utrwalenia, które osiągnięto przez zastosowanie specjalnych emulsji światłoczułych, i chemikalii oraz wysokich temperatur kąpieli (do 60⁰), pełny czas obróbki i transportu filmu skrócony został do 30 sekund zaledwie. Tak więc w pół minuty po naświetleniu filmu obraz przebiega już przed obiektywem telewizyjnym analizującym i bezpośrednio przekazane drogą radiową elementy obrazu pozwalają na otrzymanie sceny w miejscu odbioru z opóźnieniem zaledwie 30 sekund w stosunku do sceny żywej. Nadawanie dźwięku następuje również za pośrednictwem taśmy filmowej. W tym celu przy urządzaniu do analizy obrazków filmu umieszczony jest człon dla odczytywania z taśmy zarejestrowanych na niej dźwięków i zamiany ich na prądy akustyczne — człon analogiczny do podobnych urządzeń w kinowych projektorach dźwiękowych.

Szersze zastosowanie opisanego urządzenia możliwe jest tylko wówczas, gdy umożliwiona jest łatwość przenoszenia jego z miejsca na miejsce przy równoczesnym zachowaniu sprawności współpracy poszczególnych członów. W tym celu niemieckie towarzystwo broadcastingowe umieściło całe powyższe urządzenie na samochodzie ciężarowym. Pierwszy raz demonstrowano ten samochód telewizyjno-reportażowy już na wystawie radiowej" w Berlinie w 1934 r. Podówczas jednak dla ułatwienia zadania, demonstracje przeprowadzono metodą drutową. W roku następnym natomiast używano go już dla nadawań telewizyjnych drogą radiową.

Kamera kinematograficzna w urządzeniu podanym wyposażona jest w specjalnie duży bęben, zawierający ok. 1300 m taśmy, wystarczającej dla ok. 45 minut nieprzerwanej transmisji. Dla umożliwienia przeprowadzania transmisji dłuższych oraz w celu niezużywania do nadawania każdej sceny nowych lub dalszych odcinków taśmy filmowej, opracowany został system analogiczny, w którym zastosowano taśmę bez końca, t. j. taśmę o ograniczonej długości, której oba końce zostały sklejone ze sobą, dzięki czemu utworzona została pętla zamknięta. Dalej zespół aparatów pomocniczych uzupełniono urządzeniami do powlekania na miejscu taśmy filmowej nową emulsją światłoczułą, i do suszenia jej oraz urządzeniem do usuwania z taśmy emulsji starej t. j. naświetlonej, wywołanej i z której już został podany obraz drogą telewizyjną. Urządzenie takie, jakkolwiek praktycznie pracować może nie-

przerwanie do czasu wyczerpania potrzebnych dla utrzymania go w ruchu substancji chemicznych, jednak w praktyce okazuje się niezmiernie skomplikowane i kosztowne w eksploatacji. Nadto odpada tu możność rejestrowania obrazów i dźwięków ze zdarzeń donioślejszych w celu przechowania ich w archiwum.

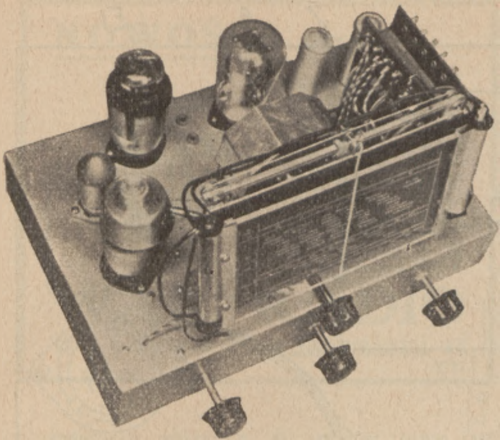
Oba urządzenia ostatnio opisane — a więc kamera w połączeniu z analizatorem obrazu przy zastosowaniu zarówno pojedyńczych bębnów filmowych jak i taśmy bez końca — zastosowane mogą być po odwróceniu procesów dla projekcji obrazów telewizyjnych po stronie odbiorczej na wielkie rozmiary. W tym celu normalny odbiornik telewizyjny powoduje naświetlanie taśmy kinematograficznej i zarazem naniesienie na niej przyjętych obrazów. Po przejściu przez urządzenia dla obróbki chemicznej, obraz z podsuszonej wpół taśmy podlega rzuceniu na ekran przy pomocy kinematograficznego aparatu projekcyjnego.

W urządzeniu takim jednak, w odróżnieniu od aparatury dla nadawania obrazów, do syntezy elementów obrazowych używa się oscylografów katodowych, wobec czego do sprawy tej powrócimy jeszcze w następnej części tego artykułu, która omawiać będzie dzisiejszy stan analizy i syntezy elektrycznej.

Jak już zaznaczyliśmy w treści niniejszej części, urządzenia dla analizy mechanicznej stanowią zaledwie nikłą część w stosunku do urządzeń pracujących na drodze elektrycznej i dlatego należy je uważać tylko jako spadek po pierwszych próbach, które siłą rzeczy musiały pójść po drodze mechanicznej. Złożyły się na to różne przyczyny, z niedostatecznym poznaniem różnorodnych zjawisk fizycznych na czele.

Telewizja jest zbyt młodą, a przy tym jeszcze za mało rozwiniętą dziedziną techniki, aby w chwili obecnej można było wyciągać wnioski ostateczne, ale sądząc po rozwoju wypadków oraz po postępie wprowadzania w żvcie i ubierania w formy konstrukcyjne poszczególnych myśli zasadniczych, analiza mechaniczna w dzisiejszym jej stanie zdaje się ustępować coraz poważniej metodom elektrycznvm, nie mówiąc już o syntezie mechanicznej, która w chwili obecnej stosowana jest jedynie przez dwie wytwórnie, i to nie dla aparatur użytkowych lub badawczych lecz w prymitywnych urządzeniach, przeznaczonych wyłącznie dla celów dydaktycznych.

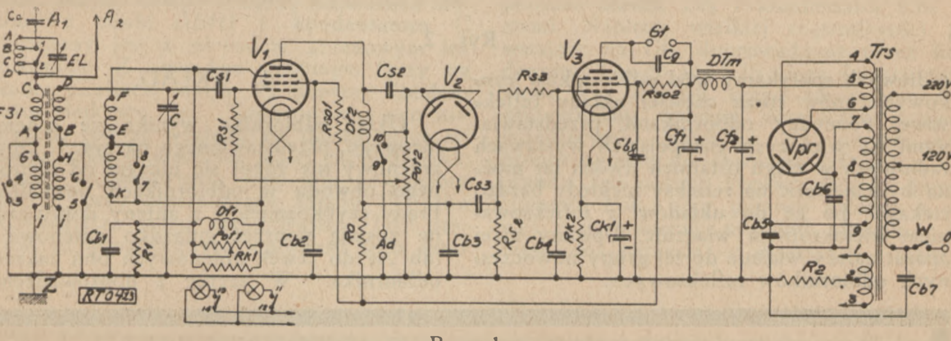
(d. c. n.)



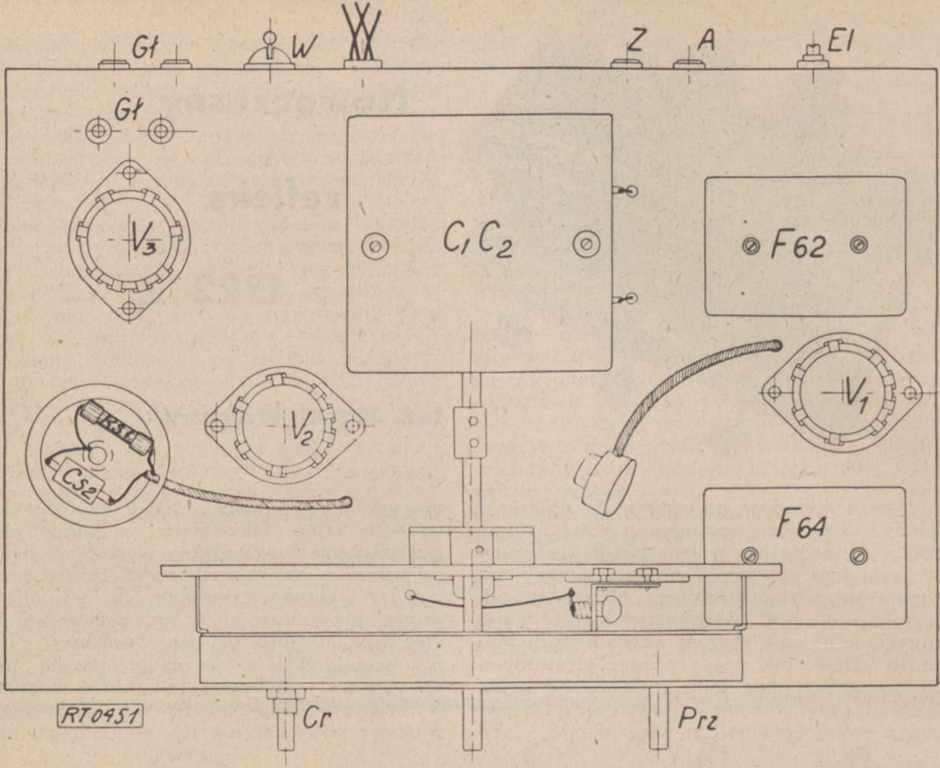
Nowoczesny refleks 1322 Z.

Inż. Karol Witkowski

Nazwą układów refleksowych objęte są układy, w których conajmniej jedna z lamp spełnia dwie funkcje w ten sposób, że prądy po przejściu i wzmocnieniu przez nią przekazane zostają dalszym obwodom odbiornika, po czym, skierowane do niej z powrotem, ponownie ulegają wzmocnieniu. Muszą to jednak być prądy różnej częstotliwości, tak aby można było je łatwo od siebie oddzielać przy pomocy odpowiednich filtrów. Lampa refleksowa może więc działać jako wzmacniacz wielkiej i małej częstotliwości, pośredniej i małej częstotliwości lub też w innej kombinacji. Najprostszy układ refleksowy posiada jedną lampę, pracującą zrazu jako wzmacniacz wielkiej częstotliwości. Prądy te, detektorowane przez detektor kryształkowy, już jako mała częstotliwość przekazywane zostały ponownie siatce tej lampy, pracującej w tym wypadku jako wzmacniacz małej częstotliwości. Układ taki przyszedł do Europy z Ameryki jeszcze w pierwszych latach stosowania lamp elektronowych i i usprawiedliwiony był przede wszystkim małą wydajnością ówczesnych lamp. Dwukrotne wykorzystanie lampy dawało niewątpliwie większe wzmocnienie przy tej samej ilości użytych lamp, jakkolwiek wydajność lampy refleksowej w żadnym wypadku nie może wynosić 200% wydajności lampy pracującej w warunkach normalnych, a to dla tej prostej przyczyny, że w przewidywaniu drugiej funkcji lampa nie może pracować z pełną wydajnością w swym pierwszym przeznaczeniu i odwrotnie. W miarę postępów w budowie lamp katodowych, a zwłaszcza w miarę powiększania ich wydajności, układy refleksowe stosowano coraz rzadziej, tak, że obecnie w Ameryce nie używa się ich prawie zupełnie. W Europie natomiast przez wzgląd na stosunkowo wysoką cenę lamp



Rys. 1.



Rys. 2.

radiowych spotykamy śród odbiorników rynkowych znów coraz częściej układy refleksowe. Pomiędzy odbornikami, przedstawianymi na większych europejskich wystawach radiowych w ciągu ostatnich dwóch lat można było natrafić na refleksy niekiedy bardzo ciekawe, bo aż do układów z refleksowaniem wielokrotnym włacznie. Opisany niżej aparat należy właśnie do tej grupy nowoczesnych odbiorników refleksowych.

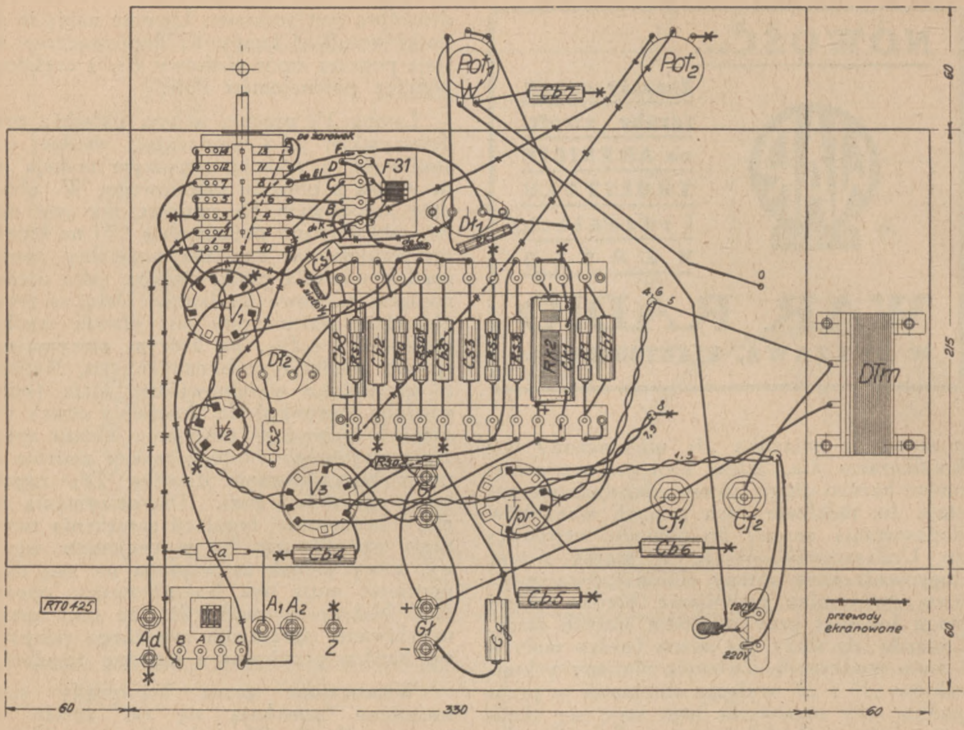
1. UKŁAD.

Układ odbiornika wynika ze schematu ideowego, przedstawionego na rys. 1. Obwód antenowy nie różni się niczym od identycznego obwodu w odbiornikach normalnych. Prądy szybkozmienne z anteny doprowadzone zostają poprzez gniazdko antenowe A_1 lub A_2 do cewek antenowych obu zakresów odbiornika. W szereg z doprowadzeniem

z anteny z gniazdka A_1 umieszczony jest kondensator Ca, dzięki któremu wszystkie, nawet bardzo długie anteny sprowadzone zostają do możliwie tych samych warunków dopasowania anteny do obwodu wejściowego. Umieszczony jeszcze w szereg, z tym doprowadzeniem anteny eliminator uniemożliwia ewentualne przebijanie bardzo silnej stacji lokalnej przy odbiorze innych stacji. Gniazdo A_2 służy dla anten bardzo małych i mało wydajnych. Zwieracz złożony z kontaktów „*1*" i „*2*" wyłącza eliminator w przypadku, gdy stosowanie jego staje się zbędnym. Jedyny obwód strojony odbiornika złożony z cewki *DBHI* i kondensatora *C* sprzężony jest z obwodem antenowym indukcyjnie. Z obwodem strojonym łączy się siatka pierwszej lampy V_1 poprzez kondensator siatkowy Cs_1. Zastosowanie jego konieczne jest ze względu na dalszą pracę tej lampy jako wzmacniacz małej częstotliwości, przeto do omówienia jego roli powrócimy jeszcze przy opisie pracy lampy V_1 jako wzmacniacza małej częstotliwości. Dla prądów szybkozmiennych oporność tego kondensatora jest znikoma. Ujemne napięcie dla siatki sterującej lampy V_1 doprowadzone zostaje poprzez opór siatkowy Rs_1 i częściowo poprzez potencjometr Pot_2.

Lampa V_1 pracuje w tym układzie przedewszystkim jako wzmacniacz wielkiej częstotliwości z reakcją, przyczym reakcja jest tu wzięta z obwodu katodowego. W obwodzie katodowym V_1 umieszczony jest opór R_1, zablokowany pojemnością Cb_1 na którym otrzymujemy w zupełnie normalny sposób spadek napięcia prądu stałego, jako ujemne napięcie siatkowe tej lampy. Dalej w tymże obwodzie umieszczony jest dławik wielkiej częstotliwości $Dł_1$, na którym otrzymujemy spadek napięcia szybkozmiennego. Napięcie to przyłożone w odpowiedniej fazie (odpowiednim kierunku) do uzwojenia cewek reacyjnych powoduje powstanie efektu sprzężenia zwrotnego. Stopień reakcji zmienia się przez bocznikowanie dławika $Dł_1$ regulowaną opornością Pot_1. Dla otrzymania ciągłej i bezszumnej regulacji sprzężenia zwrotnego zastosowano tu potencjometr węglowy, który jednak ze względu na swą dużą oporność musi być bocznikowany oporem Rk_1. Należy tu podkreślić, że taki sposób uzyskiwania sprzężenia zwrotnego odznacza się bardzo przyjemną i łagodną regulacją.

Wzmocnione przez V_1 prądy szybkozmienn zamykają się od anody V_1 poprzez dławik $Dł_2$ i kondensator Cb_3 do ziemi. Napięcie wielkiej częstotliwości powstające na $Dł_2$, doprowadzone przez kondensator Cs_2 do anod V_2 ulega detekcji przez diodę V_2, wskutek czego na oporze Pot_2 otrzymujemy zmienne akustyczne napięcia modulacyjne, nałożone na wartość stałą, proporcjonalną do chwilowo odbieranej amplitudy fali nośnej. Poprzez ślizgacz potencjometru Pot_2, przy pomocy którego z napięć tych pobierać możemy dowolną ich część, oba napięcia — akustyczne i stałe —



Rys. 3.

doprowadza się za pośrednictwem oporu Rs_1 do siatki V_1, pracującej w tym wypadku już jako wzmacniacz małej częstotliwości. Napięcie akustyczne służy do wysterowania lampy V_1 jako wzmaczniacz małej częstotliwości. Natomiast napięcie stałe, powstające na Pot_2 jest skierowane znakiem tak, że na siatce lampy V_1 powstaje zawsze napięcie ujemne w stosunku do przewodu zerowego odbiornika i proporcjonalne do amplitudy chwilowo odbieranej fali nośnej. Powoduje to pewnego rodzaju słabą automatyczną regulację siły przez zmianę wzmocnienia lampy V_1, zarówno jako wzmacniacz wielkiej jak i małej częstotliwości. Dalej przez zmianę nachylenia tej lampy zmienia się stopień sprzężenia zwrotnego w ten sposób, że ulega ono osłabieniu przy odbiorze bardzo silnych stacji. Otrzymujemy w ten sposób automatyczną regulację czułości odbiornika w zależności od odbieranego sygnału.

Kondensator Cs_1 ma na celu bezpośrednie oddzielenie siatki od cewek obwodu strojonego. Bez tego kondensatora siatka sterująca V_1 byłaby zwartą do ziemi dla częstotliwości akustycznych przez cewki *DBH1*.

Natomiast opór Rs_1 służy dla oddzielenia obwodów częstotliwości wielkiej od obwodów detektora. Po wzmocnieniu przez V_1 prądy małej częstotliwości przepływają bez trudności przez $Dł_2$ i dają pełne wzmocnione napięcie małej częstotliwości na oporze *Ra*. Kondensatory Cs_2 *i* Cb_3 stanowią dla tych częstotliwości duże oporności i przez to praktycznie nie wywierają na nie wpływu. Opór Rso_1 służy dla obniżenia napięcia siatki osłonnej lampy V_1, które zablokowane jest do ziemi pojemnością Cb_2.

Z oporu *Ra* napięcie małej częstotliwości przekazane zostają przez kondensator Cs_3 siatce lampy wyjściowej V_3. Opór Rs_2 służy dla doprowadzania ujemnego napięcia siatce tej lampy, natomiast opór Rs_3 i kondensator Cb_4 mają na celu usunięcie z obwodu siatkowego lampy wyjściowej resztek prądów wielkiej częstotliwości, które mogłyby do niej przedostać się z poprzednich obwodów i spowodować uporczywe sprzężenia w odbiorniku. Zjawisko to mogłoby powstać jeszcze łatwiej ze względu na refleksową pracę pierwszej lampy. Gniazdka wyjściowe odbiornika zablokowane są kondensatorem *Cg* dla otrzymamnia właściwej barwy reprodukcji. Opór Rk_2, odsprzężony pojemnością Ck_1, służy dla uzyskania ujemnego napięcia siatkowego ostatniej lampy, zaś opór Rso_2 dla obniżenia napięcia dla siatki osłonnej tej lampy w stosunku do napięcia na jej anodzie, i jest zablokowany kondensatorem Cb_8.

Zasilacz odbornika wyposażony jest w dwupołówkową lampę prostowniczą i odpowiednio duży filtr, zabezpieczający odbiór przed przydźwiękiem sieci. Opór R_2 służy dla ustalania potencjału obwodów żarzeniowych względem ziemi i uniknięcia w ten sposób ewentualnych sprzężeń pomiędzy poszczególnymi stopniami odbiornika poprzez te obwody. Kondensator Cb_7 służy dla zmniejszenia zakłóceń sieciowych oraz może być wykorzystany jako antena świetlna.

2. SPIS CZĘŚCI.

Podstawa montażowa z blachy aluminiowej, cynkowej lub żelaznej o wymiarach *330 × 215 mm*, wysokości ścianki bocznej *60 mm*.

Ca — kondensator stały z dielektykiem mikrowym na 250 pF (Always),

C — kondensator zmienny powietrzny 450 cm (Croix),

Cs_1 — Kondensator stały z dielektrykiem mikowym na 50 pF (Always),

Cs_2 — kondensator stały z dielektrykiem mikowym na 100 pF (Always),

Cs_3 — kondensator stały z delektrykiem papierowym montażowy na 20.000 cm (Always),

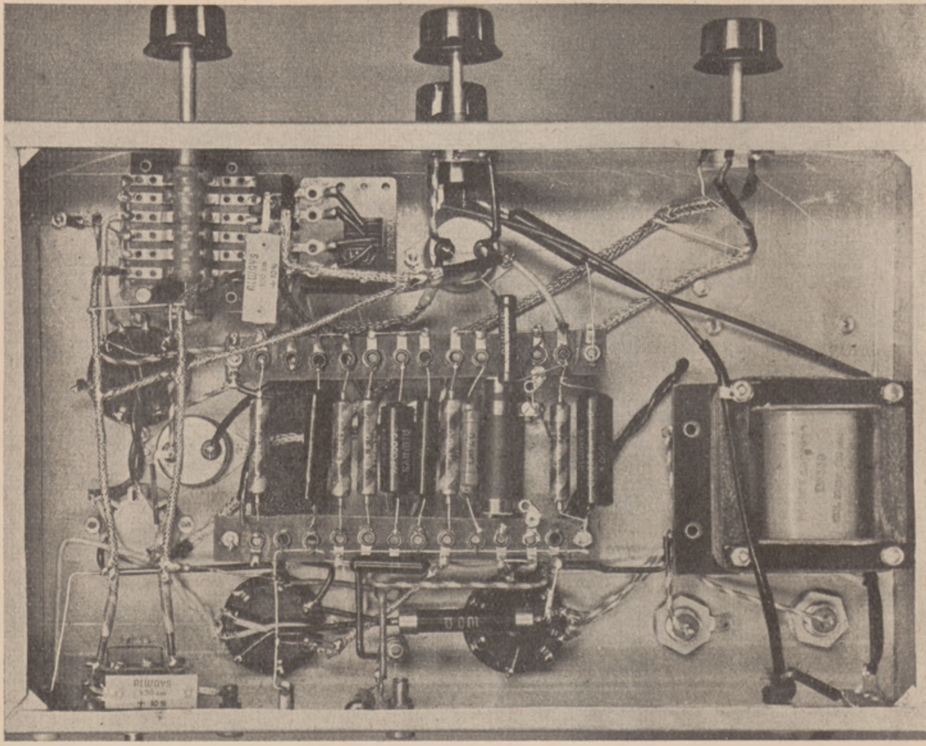
Cb_1 — kondensator blokowy montażowy na 0,5 mikrofarada bezindukcyjny nap. prób. prób. 750 V) (Always),

Cb_2 — kondensator blokowy montażowy 0,1 mikrofarada bezindukcyjny (nap. prób. 750 V) (Always),

Cb_3 — kondensator stały z delektrykiem papierowym montażowy 500 cm (Always),

Cb_4 — kondensator stały z dielektrykiem mikowym 100 pF (Always),

Cb_5 i Cb_6 — kondensatory stale z dielektry-



Rys. 4.

kiem papierowym 10.000 cm. bezindukcyjne (nap. prób. 1500 V) (Always),

Cb_7 — kondensator stały z dielektrykiem papierowym 5.000 cm. bezindukcyjny (nap. prób. 1500 V) (Always),

Cb_8 — kondensator blokowy montażowy 1 mkrofarad (nap. prób. 750 V) (Always),

Ck_1 — kondensator blokowy elektrolityczny suchy na 25 mikrofaradów (nap. robocze do 50 V) (Ditmar),

Cg — kondensator stały z dielektrykiem papierowym 5.000 cm (Always),

Cf_1 i Cf_2 — kondensatory blokowe elektrolityczne mokre po 10 mikrofaradów (nap. robocze do 500 V) (Ditmar),

R_1 — opór drutowy montażowy na 4.000 omów (obciążenie 1 W) (Always),

R_2 — opór stały masowy 0,01 megoma (obciążenie 0,75 W) (Always),

Rk_1 — opór drutowy montażowy 200 omów (obciążenie 1 W) (Always),

Rk_2 — opór drutowy 200 omów ze suwakiem (obciążenie 6 W) (Always),

Rs_1 — opór masowy na 1 megom (obciążenie 0,75 W) (Always),

Rs_2 — opór masowy na 0,7 megoma (obciążenie 0,25 W) (Always),

Rs_3 — opór masowy 0,01 megoma (obciążenie 0,25 W) (Always),

Rso_1 — opór masowy na 1 megom (obciążenie 0,75 W) (Always),

Rso_2 — opór drutowy na 100 omów (obciążenie 1 W) (Always),

Ra — opór masowy na 0,2 megoma (obciążenie 0,75 W) (Always),

Pot_1 — potencjometr masowy logarytmiczny 0,05 megoma z wyłącznikiem (Always),

Pot_2 — potencjometr masowy logarytmiczny 0,5 megoma (Always),

Dl_1 — dławik wielkiej częstotliwości „Ferrocart" F 22 (AH),

Dl_2 — dławik wielkiej częstotliwości „Ferrocart" F21 (AH),

F 141 — eliminator na fale długie „Ferrocart" F 141 (AH),

F 31 — zespół Cewek średnio- i długofalowych „Ferrocart" (AH),

Dlm — dławik małej częstotliwości 55 H, 60 mA, 900 omów (Polton D 5560),

Trs — transformator sieciowy: uzwojenie pierwotne na 120 i 220 woltów; uzwojenie anodowe 2 × 300 V/50 m A; uzwoje-

nie żarzeniowe lamp odbiorczych 2 × 2 V/3,5 A., Uzwojenie żarzeniowe lampy prostowniczej 2 × 2 V/1 A. (Polton).

Lampy: V_1 — *AF 7*, V_2 — *AB2*, V_3 — *AL4*, *Vpr* — *AZ 1*. (Philips),

Prz — przełącznik 6×2 kontaktów (War.-Radio),

Skala — oświetleniowa na szkle (Arko typ S),

3. MONTAŻ.

Montaż odbiornika przeprowadzamy posiłkując się schematem montażowym rys. 2 i 3. Na podstawie montażowej umocowujemy od góry kondensator zmienny, skalę do niego, cztery podstawki lampowe i transformator sieciowy. W przedniej pionowej ściance chassis mocujemy potencjometry, w tylnej ściance 2 gniazdka antenowe, ziemi, 2 adapterowe i 2 dla głośnika oraz eliminator. Pod główną płaszczyzną montażową przytwierdzamy zespół cewkowy, przełącznik, dławiki wielkiej i małej częstotliwości, a w środku przygotowujemy mostek z listewek bakelitowych z nanitowanymi końcówkami. Na mostku tym mocować będziemy niemal wszystkie opory i kondensatory montażowe. Takie umocowanie części montażowych wpływa bardzo dodatnio na przejrzystość, łatwość i trwałość montażu. Rozmieszczenie oporów i kondensatorów według kolejności wynika bezpośrednio z rys. 3.

Połączenia należy wykonywać według schematu ideowego z rys. 1, posiłkując sie rys. 2 i 3 jedynie dla orientacji, którędy dany przewód należy prowadzić. Z rys. 2 i 3 należy również wziąć sposób ekranowania niektórych przewodów, a pancerze te uziemić starannie we wszystkich miejscach wskazanych na schemacie montażowym.

4. URUCHOMIENIE.

Po wykonaniu wszystkich połączeń i dokładnym sprawdzeniu ich według schematu ideowego należy przełączyć transformator sieciowy na napięcie sieci lokalnej i po załączeniu do niej odbiornika (chwilowo bez lamp) sprawdzić napięcie na kontaktach żarzeniowych podstawek lampowych. Po przekonaniu się, że napięcia te są właściwe, umieszczamy poszczególne lampy w odpowiednich podstawkach oraz żaróweczki oświetleniowe w skali. Suwak opornika Rk_2 winien być tak ustawiony, aby zwarta część była jak najmniejsza. Po włączeniu aparatu należy przeczekać czas ok. 30 sekund, potrzebny na rozgrzanie katod lamp. Następnie obserwując na miliamperomierzu włączonym w szereg z głośnikiem prąd anodowy lampy V_3 należy tak ustawić suwak oporu Rk_2, aby prąd anodowy V_3 wynosił 36 mA. Jeśli nie posiadamy odpowiedniego przyrządu aby dokonać regulacji ujemnego napięcia siatki należy odrazu zastosować jako Rk_2 opór drutowy stały na 150 omów (obciążeżnie 1 W).

Ustawienie kułaczków przełącznika czynimy według poniższej tabeli tak, aby pary kontaktów zaznaczone dla poszczególnych położeń przełącznika były zwarte jak następuje:

Nr. Nr. kontaktów	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12
Fale długie z elimin.					×	
Fale długie bez elim.	×					
Fale średnie z elim.		×	×	×		×
Fale średn. bez elim.	×	×	×	×	×	×

W wypadku gdyby reakcja była za silna należy zmniejszyć wartość oporu Rk_1, ew. do 150 lub 120 omów. W przeciwnym razie należy ją powiększyć. Eliminator należy dostroić do najbardziej przeszkadzającej stacji.

Odbiornik modelowy, próbowany w lokalu redakcji, wykazywał bardzo dużą siłę odbioru przy pełnym i wiernym brzmieniu. Pozwalał na odbiór ok. 8 stacji na zakresie długofalowym i trzydziestu kilku stacji na zakresie fal średnich.

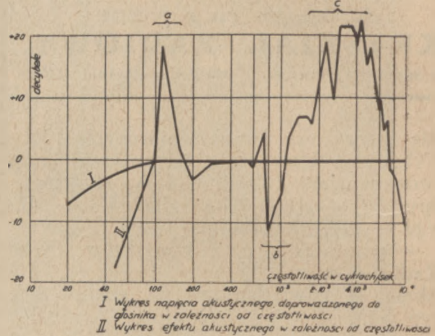
Kazimierz Grzesiak

Głośnik dynamiczny i jego praca

(ciąg dalszy)

Dla drgań o częstotliwościach, wywołujących fale stojące membrana przedstawia szereg elementów, drgających niezależnie. Punkty węzłowe na powierzchni można uważać za chwilowe punkty zawieszenia tych elementów; w ten sposób zamiast sztywnego zespołu drgającego otrzymuje się cały szereg układów, posiadających własne, niezależne drgania rezonansowe, dzięki czemu charakterystyka głośnika dynamicznego w zakresie wyższych częstotliwości akustycznych posiada liczne maksima i minima. Może zajść również wypadek, że membrana nie odpromieniowuje energii drgań o pewnej częstotliwości, pochłaniając ją całkowicie na pokrycie strat wywołanych drganiami własnymi. Na rysunku 6 podana jest charakterystyka, zdjęta podczas prób konstrukcyjnych głośnika jednej z wytwórni krajowych. Zdjęcie takiej charakterystyki przeprowadza się przy pomocy generatora akustycznego, wytwarzającego na siatce lampy zasilającej głośnik badany stałe, niezależne od częstotliwości napięcie. W określonej odległości od głośnika, wzdłuż jego osi, znajduje się mikrofon, załączony poprzez wzmacniacz do woltomierza lampowego. Wzmacniacz i mikrofon stanowią zespół, posiadający prostolinijną charakterystykę częstotliwości, przy jednoczesnej minimalnej zawartości harmonicznych

Napięcie, wskazane przez woltomierz lampowy jest miarą efektu akustycznego, wywołanego przez głośnik w miejscu ustawienia mikrofonu. Pomiar przeprowadza się w przestrzeni otwartej (często na wolnym powietrzu) lub w pomieszczeniach izolowanych dla uniknięcia wpływu odbić. Otrzymana charakterystyka daje zatem względny obraz pracy układu drgającego dla całej wstęgi częstotliwości akustycznych, odniesionych do jednego określonego *punktu przestrzeni*.

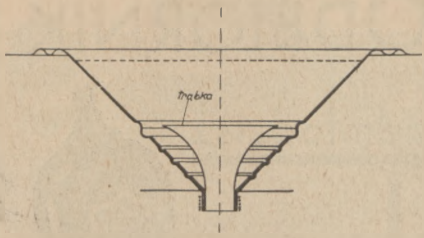


Rys. 6.

Na wykresie rys. 6 wyraźnie widoczne są zniekształcenia liniowe, wywołane drganiami rezonansowymi układu (a) i membrany (b i c).

W dążeniu do poprawy charakterystyki częstotliwości głośnika dynamicznego powstały ostatnio liczne konstrukcje membran złożonych, których celem było usunięcie wszystkich wyżej omówionych przyczyn zniekształceń. Osiągnięto w tym zakresie rezultaty bardzo poważne. Obecnie w Stanach Zjednoczonych Am. Półn. normalne głośniki dynamiczne czołowych firm (Magnarox, Philco, Jensen, Capehardt) posiadają charakterystyki równe w granicach

$\pm$ 2db dla wstęgi częstotliwości od 30 — 7500 c/s.



Rys. 7. Przykład membrany złożonej.

Membrana złożona przedstawia szereg elementów o różnych masach i sprężystościach, połączonych ze sobą w taki sposób, że dla poszczególnych zakresów wstęgi akustycznej drgają coraz coraz inne zespoły tych elementów. Jedną z konstrukcyj tego rodzaju przedstawia rys. 7.

Membrana jest częściowo prasowana, częściowo klejona, o specjalnie pocienionym zawieszeniu na obwodzie, dla usunięcia subharmonicznych; stożek podzielony jest na 2 części, sprężyście względem siebie zamieszczone. Część wewnętrzna dodatkowo usztywniona przy pomocy fałd i zgrubień pierścieniowych.

Do nasady przymocowana jest bardzo lekka i sztywna trąbka o podłużnym przekroju wykładniczym. Praca takiej membrany zapewnia b. dużą równomierność charakterystyki i odtwarzanie dzwięków aż do 15 kc/s, co osiąga się przez obecność trąbki wykładniczej, która spełnia rolę membrany dodatkowej dla górnego zakresu wstęgi akustycznej.

UKŁAD MAGNETYCZNY GŁOŚNIKA DYNAMICZNEGO.

Jak zaznaczyłem uprzednio (zob. Radiotechnik stycz. 37 r.), przewód czynny zwinięty jest w kształcie spirali o wysokości h *cm*, i średniej średnicy D_0 *cm*. Spiralę tę, nawiniętą na sztywnym korpusie, umieszcza się w pierścieniowej szczelinie magnesu w taki sposób, aby uzwojenie leżało możliwie pośrodku szczeliny. W przypadku najczęściej stosowany uzwajania symetrycznego dwuwarstwowego zwoje, obu warstw zajmują położenie symetryczne względem środka szczeliny. Przyjmując średnicę przewodu czynnego jako d_1, grubość korpusu — k otrzymamy szerokość szczeliny:

$$\delta + 2d_1 + k + 2k^1 = k + 2(d_1 + k^1) \text{ cm...} \quad (3)$$

gdzie k^1 = minimalna odległość przewodu czynnego od ścian szczeliny, konieczne dla prawidłowej pracy głośnika a wynosząca 0,01 — 0,05 cm zależnie od jego konstrukcji i mocy.

Wysokość jednostajnego promieniowego pola szczeliny liczona wzdłuż jej tworzącej wynosi

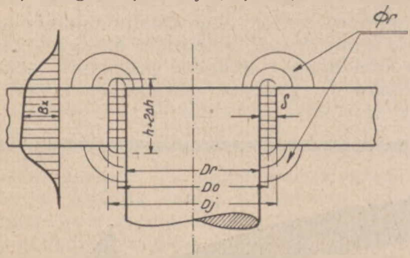
$$h_{sz} = h + 2\Delta h \text{ cm...} \quad (4)$$

gdzie h — wysokość uzwojenia cewki drgającej w cm.

Δh — maksymalne wychylenie cewki z położenia równowagi przy obciążeniu nominalnym.

Z powyższych danych otrzymujemy zasadnicze wymiary, szczeliny powietrznej, przez którą przechodzi równomiernie w przekroju rozłożony strumień magnetyczny Φ_{sz}

Wymiary te na podstawie uprzednich rozważań dla uzwojenia dwuwarstwowego symetrycznego wynoszą (Rys. 8):



Rys. 8. Najprostszy kształt szczeliny magnesu i rozkład indukcji wzdłuż jej wysokości.

$$D_r = D_o - [k + 2(d + k^1)] \text{ cm} = D_o - \delta \text{ cm.}$$

$$D_j = D_o + [k + 2(d + k^1)] \text{ cm} = D_o + \delta \text{ cm}$$

$$h_{sz} = h + 2\Delta h \text{ cm.}$$

Dla osiągnięcia pożądanej średniej indukcji w szczelinie, B_s, strumień czynny będzie

$$\Phi_{sz} = B_s \,.\, S_{jr} = B_s \,.\, 2\pi D_o h_{sz} \text{. Maxwellów}$$

Na podstawie rozważań obwodów magnesowych amperozwoje magnesujące szczeliny możemy w przybliżeniu określić według nast. wzoru:

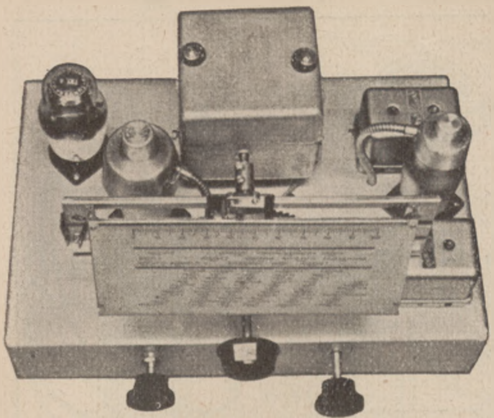
$$AZ_{sz} = 0.8\, B_s \text{ gaussów } \delta \text{ cm....} \quad (5)$$

Prócz strumienia czynnego, który zamyka się przez szczelinę, istnieje jeszcze dodatkowy strumień rozproszenia, zamykający się poza nią, wskutek czego całkowity strumień, przebiegający w żelazie wyniesie:

$$\Phi_{żel} = \Phi_{sz} + \Phi_r \text{ Maxw.....} \quad (6)$$

Strumieniowi temu odpowiada przekrój rdzenia:

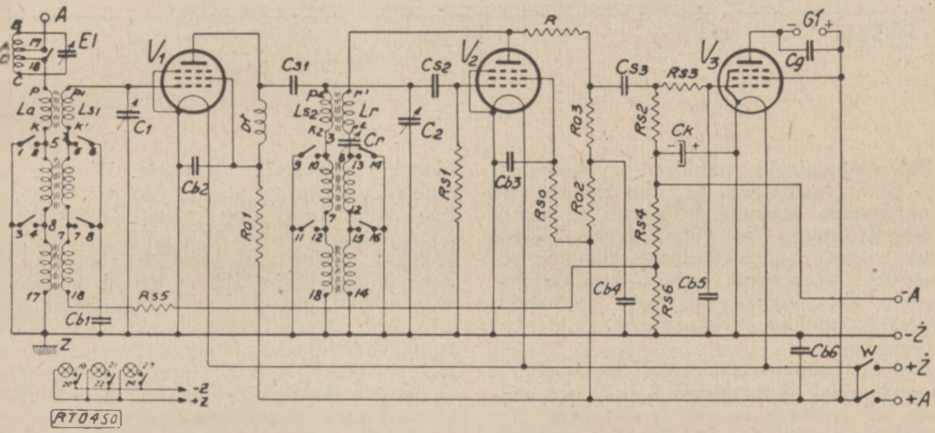
(d. c. n.)



Pentodyna bateryjna R T. 3333 B.

M. Kuczyński.

Trzylampowy, trzyzakresowy — dwuobwodowy odbiornik bateryjny jest niewątpliwie najpopularniejszym typem nowoczesnego odbiornika, a to ze względu na przystępną cenę części, łatwość budowy, oraz bardzo dobre wyniki odbioru. Zastosowanie nowoczesnych zespołów cewkowych na rdzeniach, oraz nowych typów lamp daje możność rozszerzenia zasięgu i odtworzenia odbioru audycji bez zniekształceń. Do tego rodzaju układów należy właśnie opisana poniżej Pentodyna Bateryjna.

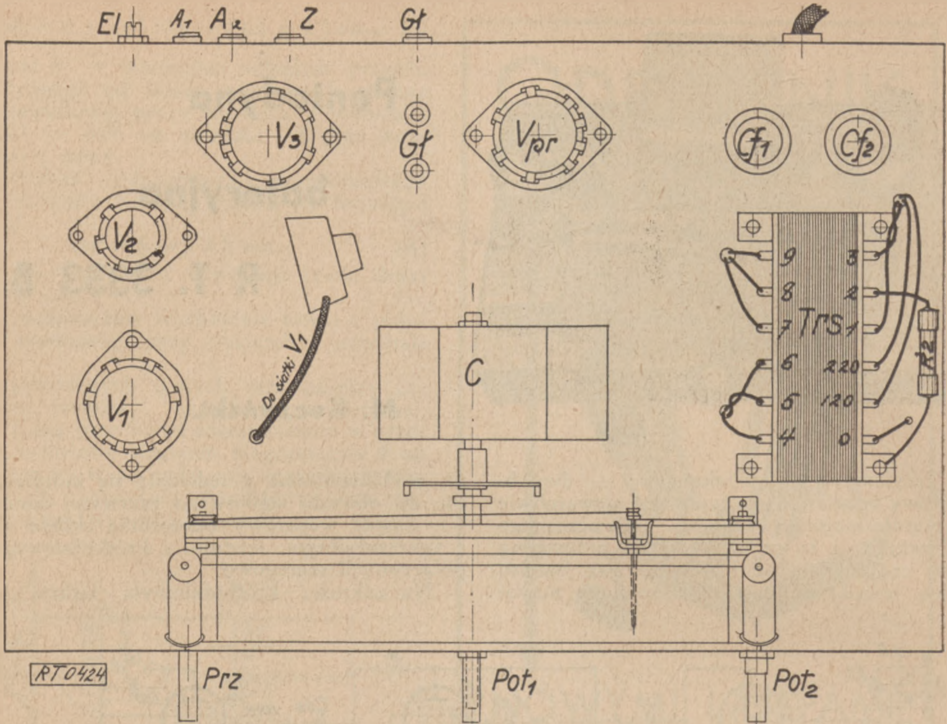


Rys. 1.

UKŁAD.

Schemat ideowy odbiornika przedstawia *rys. 1.* Prądy szybkozmienne wzbudzone w antenie doprowadzone sa do odbiornika przy pomocy gniazda antenowego *A.* Fali stacji lokalnej nie dopuszcza do cewek antenowych eliminator *EL*, który na zakresie średnio- i krótkofalowym jest zwierany kontaktami *17 i 18*. Płynące w obwodzie antenowym prądy szybkozmienne przedostają się indukcyjnie do obwodu siatkowego pierwszej lampy V_1. Zespół wejściowy odbiornika składa się z zakresu długo-, średnio- i krótkofalowego połączonych szeregowo.

Na zakresie krótkofalowym zwarte są kontakty *1* i *2*, na średnio-kontakty 3 i *4* cewek antenowych. Cewki środkowe zespołu pierwszego są zwierane na zakresie krótkofalowym kontaktami 5 i 6, na średniofalowym — 7 i 8. Przy obiorze fal długich wszystkie kontakty są rozwarte.



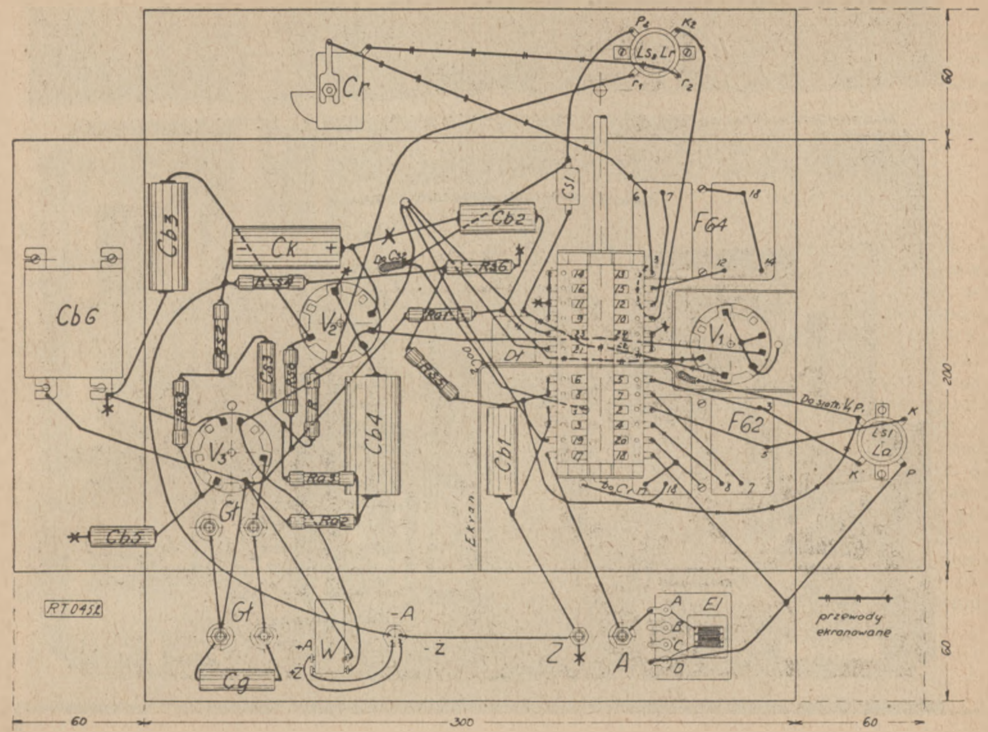
Rys. 2.

Po wzmocnieniu prądów szybkozmiennych przez lampę V_1; przedostają się one do następnego obwodu strojonego, za pomocą kondensatora Cs_1, który tworzy zespół cewek krótko- średnio- i długo-falowych połączonych szeregowo oraz kondensator zmienny C_2. Dławik *Dł* służy do niedopuszczania prądów szybkozmiennych do baterii anodowej.

Podczas odbioru fal krótkich zwarte są pozostałe cewki kontaktami *9* i *10* przy odbiorze fal średnich zwarte są kontakty *11* i *12*, zaś przy odbiorze fal długich wszystkie kontakty pozostają niezwarte. W celu odtłumienia obwodu siatkowego w obwodzie anodowym lapmy detekcyjnej V_2 zastosowano sprzężenia zwrotne, czyli t. zw. reakcję. Podczas odbioru fal krótkich zwieramy do ziemi kontaktami *13* i *14* cewki średnio- i długofalowe, zaś podczas odbioru fal średnich jest zwarta tylko cewka długofalowa kontaktami *15* i *16*. Przy odbiorze fal długich wszystkie kontakty pozostają rozwarte.

Mostek detekcyjny składa się z kondensatora Cs_2 i oporu upływowego Rs_1.

Wzmocnione i zdetektorowane prądy



Rys. 3.

przedostają się za pomocą kondensatora Cs_3 i oporu Rs_3 do wzmacniacza m. cz. t. jest lampy V_3. Kondensator *Cg* blokujący gniazdka głośnika usuwa resztki prądów w. cz. oraz nadaje barwy dzwięku głośnika, polepszając brzmienie niskich tonów.

Źródłem zasilającym lampy odbiornika są dwie baterie: żarzeniowa (2 V akumulator) i anodowa. Lampa V_3 otrzymuje pełne napięcie na anodę i siatkę osłonną. Po zredukowaniu napięcia oporem Ra_2 zablokowanym kondensatorem Cb_4 kierujemy napięcie na anodę lampy V_2 poprzez opór Ra_3 oraz na siatkę osłonną oporem *Rso* zablokowanym kondensatorem Cb_3. Napięcie dla lampy V_1 redukowane jest oporem Ra_1 zablokowanym kondensatorem Cb_2.

Wyłącznik *W* podwójny służy do wyłączania akumulatora i baterii anadowej.

SPIS CZĘŚCI.

Podstawa z blachy aluminiowej lub żelaznej o wymiarach 300 × 200 mm., wysokość ścianek bocznych 60 mm.

C_1 i C_2 — agregat kondensatorowy z dielektrykiem powietrznym po 450 cm (Croix),

Cr — kondensator zmienny z dielektrykiem mikowym na 500 cm (Wabo)

Cs_1 — kondensator stały mikowy na 50 pico (AH),

Cs_2 — kondensator stały mikowy na 50 pico (AH),

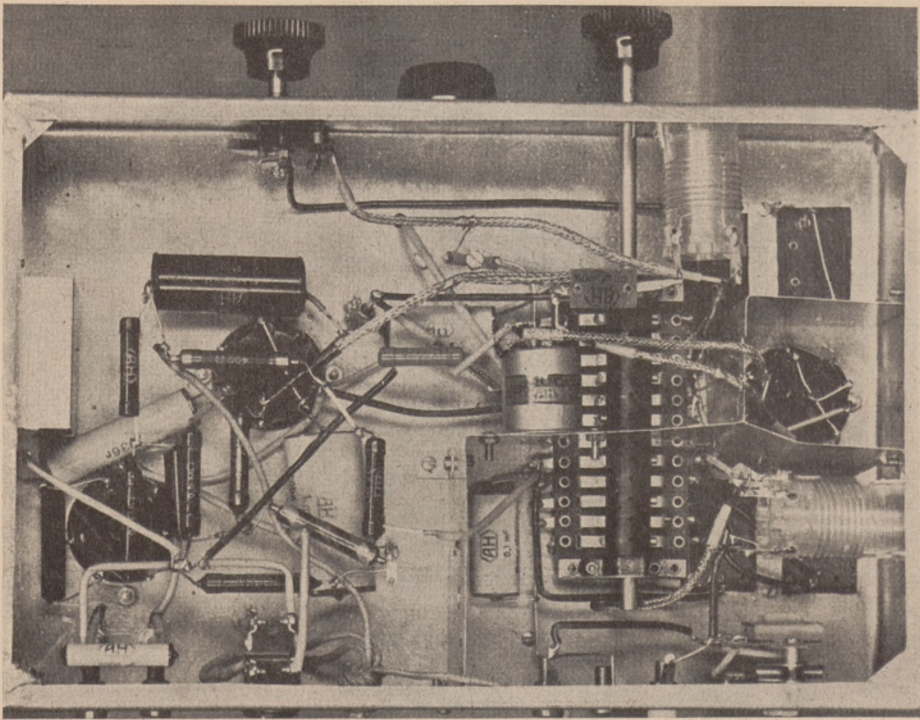
Cs_3 — kondensator stały na 10.000 cm (AH),

Cg — kondensator stały na 2.000 cm (AH),

Cb_1 i Cb_2 — kondensatory blokowe montażowe po 0,1 mikrofarada (Nap. prób. 1.000 v) (AH),

Cb_3 — kondensator blokowy montażowy na 0,5 mikrofarada (Nap. prób. 1000 v)

Nr. Nr. kontaktów	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	19-20	21-22	23-24
Fale krótkie	×		×		×		×		×	×		
„ średnie		×		×		×		×	×		×	
„ długie												×



Cb_1 — kondensator blokowy montażowy na 1 mikrofarad (Nap. prób. 1.000 v) (AH),

Cb_5 — kondensator stały na 200 cm (AH),

Cb_6 — kondensator blokowy na 2 mikrofarady (AH),

Ck — kondensator elektrolityczny suchy na 25 mikrofaradów (Nap. prób. 50 v) (AH),

R — opór stały masowy na 30.000 omów (obciążenie 1½ W) (AH),

Rs_1 — opór stały masowy na 1 megom (obciążenie 1½ W) (AH),

Rs_2 — Opór stały masowy na ! megom (obciążenie 1½ W) (AH),

Rs_3 — opór stały masowy na 10.000 omów (obciąż. 1½ W) (AH),

Rs_1 — opór stały na 400 omów (bciąż. 3 W) (AH),

Rs_5 — opór stały masowy na 0,5 megoma (obciąż. 1½ W) (AH),
Rs_6 — opór stały na 50 omów (obciąż. 3 W) (AH),
Rso — opór stały masowy 0,5 megoma (obciążenie 1½ W) (AH).
Ra_1 — opór stały masowy na 3.000 omów (obciąż. 3 W) (AH),
Ra_2 — opór stały masowy na 20.000 omów (obciąż. 3 W) (AH),
Ra_3 — opór stały masowy na 0,15 megomu (obciąż. 1½ W),
Dł — dławik w. cz. Ferrocart F 22 (AH),
F 62 — zespół wejściowy Ferrocart (AH),
F 64 — zespół audionowy Ferrocart (AH),
EL — Eliminator F 141 na fale długie (AH),
Prz. — przełącznik 2 × 12 kontaktów (Star.),
Skala strojeniowa prostokątna model P (Wabo)
Dwa szkielety trolitulowe do cewek krótkofalowych (War.-Radio),
Gł. — Głośnik (Supra),
Bateria anodowa 120 v. (Tytan),
Dwie kapy na lampy (War.-Radio).
Lampy: *V_1* — *TKF 4*, *V_2* — *TKF 4* i *V_3* — *TKL 4* (Tungsram),
W — wyłącznik podwójny, oraz drobny materiał montażowy w postaci czterech sznurów bateryjnych wtyczek do akumulatora i baterii, trzech podstawek lampowych ośmiokątaktowych, gałek do kondensatora reakcyjnego i przełącznika, trzech żaróweczek 2.5 v, drutu do połączeń rurki izolacyjnej itp.

MONTAŻ.

Budowę odbiornika rozpoczynamy od rozmieszczenia wszystkich części no podstawie.

Następnie przymocowujemy ekran według schematu na *rys.* 3. Po środku podstawy od przodu przykręcamy skalę strojeniową, a do niej przy pomocy przedłużacza i kawałka prętu mosiężnego przykręcamy agrega: konserwatorów, który ustawiamy na schassis blisko krawędzi tylnej podstawy. Z prawej strony od tyłu umieszczamy zespół *F 62* następnie podstawę do lampy *V_1* a dalej zespół *F64*. Z lewej strony między skalę i agregatem kondensatorów umieszczamy podstawkę do lampy *V_2*. Podstawkę do lampy głośnikowej oraz gniazdka na głośnik umieszczamy blisko krawędzi tylnej z lewej strony podstawy. Wzdłuż tylnej ścianki są umie-

szczane gniazdka na głośnik dodatkowy, uziemienie, antenę i tu przykręcamy eliminator. Do ścianki frontowej z lewej strony przykręcony jest kondensator reakcyjny *Cr* izolowany od podstawy podkładką izolowaną. Pod spodem schassis umieszczamy przełącznik, dławik przymocowujemy do ekranu. Cewki krótkofalowe umocowujemy przy pomocy małych kontowników na ściankach bocznych podstawy jak *na rys 3 i 4.*

Resztę części zawieszamy na drutach połączeniowych.

Przewody oznaczone na *rys.* 3 kreskami należy dokładnie zaekranować i ekran uziemić. Należy przy tym sprawdzić dokładnie, czy ekran nie kontaktuje przypadkiem z przewodnikiem, co mogłoby wywołać zwarcie. Należy jeszcze pamiętać, że przy łączeniu kondensatora elektrolitycznego suchego Ck_1 biegun oznaczony plusem połączony jest z podstawą odbiornika, a minus z (—) baterii. Cewki krótkofalowe nawijamy na gotowych szkieletach trolitulowych; cewka antenowa *La* liczy 3 zwoje i jest nawinięta drutem 0,2 emalia jedwab. Cewka siatkowa Ls_1 nawinięta jest drutem 0,8 srebrzonym bez izolacji i liczy zwoi 6. Cewka Ls_2 liczy zwoi 6 drutem 0,8, taki sam jak cewka Ls_1. Cewka *Lr* liczy 6 zwoi drutem 0,2 emalia jedwab. Nawinięcie odbywa się w ten sposób, że cewka siatkowa nawinięta jest w rowkach grubszych, a antenowa między poszczególnymi zwojami w rowkach cieńszych. Tak samo cewka siatkowa drugiego obwodu nawinięta jest skokami w rowkach głębszych, a reakcyjna między zwojami w rowkach płytszych.

Po wykonaiu połączeń drutowych i sprawdzeniu wszystkich połączeń porównujemy ze schematem ideowym i montażowym. Jeśli niema błędów, wkładamy lampy, podłączamy akumulator *—Ż* do *—2V* i *+Ż* do *+2V* i baterię *—A* do *—O*, a *+A* do *120* lub *135V* baterii anadowej. Włączamy antenę i uziemienie. Przełącznik nastawiamy na zakres fal długich następnie ustawiamy skalę na odbiór stacji Warszawskiej, audycja powinna wypaść z dużą siłą i czystością.

Zestrojenie odbiornika rozpoczynamy od zakresu średniofalowego. Do tego celu służą śruby znajdujące się na zespołach zestrajania najlepiej rozpocząć na początkowych podziałkach skali strojeniowej zakresu średniofalowego. Po nastawieniu odbiornika na jakąkolwiek stację, kręcimy rdzeń i dociągnięciem reakcji staramy się ustawić śrubę, jednego z zespołów w takim położeniu, przy którym odbiór będzie najgłośniejszy. Następnie powtarzamy tę czynność przy kilku różnych położeniach kondensatorów strojeniowych C_1 i C_2. Po zestrojeniu zakresu średniofalowego przechodzimy na zakres długofalowy i śrubami wyrównujemy oba obwody. Na zakresie krótkofalowym zestrajanie obwodów jest zbędne, jeżeli agregat kondensatorów będzie dokładnie zestrojony.

Opisana powyżej Pentodyna bateryjna, wypróbowana w lokalu Redakcji na antenie o długości około 30 mtr., dała na zakresie długofalowym oprócz stacji Warszawskiej, Budapeszt, Moskwę, Leningrad Mińsk Litewski, Königswusterhausen, Moskwę, Brasow, Lahti i Kowno, a w późniejszych godzinach wieczornych Paryż i Londyn. Na zakresie średniofalowym odebrano około 30 stacji zaś na zakresie krótkofalowym około 8 stacji w zależności od pory dnia.

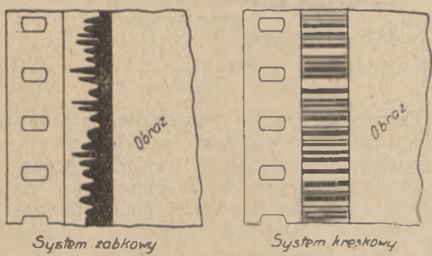
J. Skowyra

Nowy system utrwalania dźwięków

Zastosowanie wynalazku, dzięki któremu możemy rejestrować dźwięki i odtwarzać je potem w dowolnym czasie i dowolną ilość razy, jest w dobie obecnej bardzo rozpowszechnione. Używa się go dla utrwalenia mowy i innych dźwięków, w wypadkach gdy ich niezwykłość wymaga zachowania archiwalnego, czy to z punktu widzenia historycznego czy też etnograficznego, dla celów biurowych (dyktafon). W domu czy szkole dla nauczania języków, w życiu codziennym dla doraźnej produkcji muzycznej, w filmie dźwiękowym oraz w radiofonii.

W kolejach rozwoju tego wynalazku zaznaczają się dwie główne cechy charakterystyczne — pierwsza, zależna przede wszystkim od ogólnego stanu techniki. To nadawanie założeniu teoretycznemu zasadniczych form konstrukcyjnych, dostosowanych do chwilowych możliwości technicznych. Druga polega na ścisłym dostosowaniu rozwiązania do potrzeb życia, a więc wybranie z istniejących już elementów najkorzystniejszych w danej chwili i zespolenie ich w paracie najlepiej przystosowanym do postawionego mu zadania.

W najstarszym rozwiązaniu fonografu Edisona do przyjmowania dźwięku przeznaczony był walec woskowy. System ten stosuje się nawet jeszcze dziś w urządzeniach, w których nie jest wymagana możność powielania zarejestrowanych dźwięków, a do reprodukcji nie przykłada się specjalnych wymagań pod względem wierności (dyktafon).



Rys. 1.

Dla odtwarzania muzyki w użytku domowym służy niepodzielnie gramofon wraz ze swą płytą ebonitową. Stąd też wynika zastosowanie płyty ebonitowej w pierwszych systemach filmu dźwiękowego. Wkrótce jednak dały się odczuć poważne wady i niedogodności, jakie związane są z tym sposobem rejestrowania w stosunku do filmu dźwiękowego. Z pośród tych wad wyliczyć możnaby wiele. Zatrzymamy się na niektórych z nich: trudności związane ze synchronizacją obrazu i dźwięku, niedogodna częsta wymiana płyt (choć zastosowano tu duże płyty wolnobieżne) i bardzo skomplikowana manipulacja przy skracaniu filmów, wycinaniu pewnych fragmentów i t. d. Z tych względów zastosowano inny system utrwalania dźwięków, mianowicie na taśmie kinematograficznej, przy pomocy śladu dźwiękowego, naniesionego na drodze optycznej na powłoce światłoczułej obok obrazu. Wytworzyły się przytym dwa sposoby: w jednym wąska smuga świetlna wywołuje zaczernienie powłoki światłoczułej w takt drgań akustycznych, w postaci zygzaków (system ząbkowy). W drugim sposobie zaczernienie ma kształt następujących po sobie linijek różnej grubości i jasności (system kreskowy). Powiększony rysunek części dźwiękowej taśm obu systemów przedstawiony jest na rys. 1

W laboratoriach badawczych Philips'a opracowany został system nowy, który stanowi poniekąd zespolenie systemów utrwalania mechanicznego i optycznego. Mianowicie zapisywanie dźwięku odbywa się na taśmie kinematograficznej, lecz nie jak dotychczas na drodze optycznej ale mechanicznej. Materiał filmowy t. zw. taśma „Philimil" składa się z normalnego podkładu celuloidowego, na którym w miejsce zwykłej emulsji światłoczułej umieszczona jest przezroczysta warstwa żelatyny grubości 0,06 mm, pokryta bardzo cienką (grubości zaledwie 0,003 mm) nieprzezroczystą warstewką kryjącą. Podczas rejestracji dźwięku, prostopadle do powierzchni taśmy w takt drgań akustycznych porusza się rylec o kształcie klinowym, który z przesuwającej się w kierunku wzdłużnym taśmy zdejmuje wiór o zmiennej szerokości (rys. 2).

Jeśli rylec znajduje sie w stanie spoczynku, to wycina on z powłoki dźwiękowej smugę o stałej szerokości. Wzdłuż tej brózdy usunięta zostaje powłoka kryjąca (i część warstwy żelatynowej). Otrzymuje się wskutek tego na taśmie ślad przezroczysty na tle nieprzezroczystym. Przy ruchu rylca w dół, szerokość brózdy powiększa się, i na odwrót. Wskutek zastosowania rylców o bardzo dużym rozwarciu powierzchni tnących (kąt między nimi wynosi ok. 176^0) bardzo małym ruchom rylca odpowiadają duże zmiany szerokości smugi. W ten sposób otrzymane „powiększenie" wynosi przeciętnie 40. Jeśli

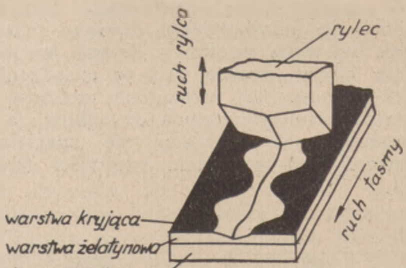
rylec porusza się w kierunku wskazanym na rys. 2 z częstotliwością i amplitudą, odpowiadającą zapisywanym dźwiękom, wówczas na taśmie otrzymujemy ślad odpowiednio zmienny. Dla otrzymania maksymalnej szerokości smugi, odpowiadającej dźwiękom najsilniejszym, równej 2 mm, skok rylca wynosi zaledwie 0,05 mm. W tem właśnie leży zaleta opisywanego systemu.

Reprodukcja dźwięku z tej taśmy odbywa się na drodze optycznej, w sposób analogiczny do reprodukcji z filmu, na którym dźwięk został utrwalony sposobem ząbkowym (rys. 1). Taśma ze śladem dźwiękowym przesuwa się ruchem ciągłym przed komórką fotoelektryczną. Na film rzucone zostaje przez wąską przesłonę, umieszczoną poprzecznie do ruchu taśmy, światło silnej lampy. Padający na komórkę fotoelektryczną zmienny strumień świetlny, proporcjonalny do chwilowej szerokości śladu dźwiękowego, powoduje działalanie komórki fotoelektrycznej, której prądy służą do sterowania wzmacniacza, obsługującego głośnik.

Rejestrowanie dźwięków na płycie gramofonowej odbywa się na drodze mechanicznej, gdyż drgająca igła powoduje zarysowanie na płycie woskowej spiralnej linii falistej. Reprodukcja dźwięku odbywa się również na drodze czysto mechanicznej, przez prowadzenie igły w rowku falistym, wskutek czego igła wprawiona zostaje w drgania, w takt falistości rowka. Pierwsza płyta woskowa powielana zostaje przez wykonanie na drodze galwanicznej matrycy do tłoczenia płyt ebonitowych. Dla wykonywania wielkich nakładów wtórników system ten nadaje się znakomicie i dzięki temu prawdopodobnie długo jeszcze będzie powszechnie stosowany. Jednak oprócz wymienionych już na wstępie wad w stosunku do filmu dźwiękowego posiada on jeszcze pewne inne wady. Mianowicie płyta ebonitowa wskutek reprodukcji mechanicznej narażona jest na stosunkowo silne zużycie. Jeśli nawet zasada wymiany igły na nową po każdorazowym przegraniu płyty zostaje ściśle przestrzegana, to jednak obniżenie jakości reprodukcji daje się zauważyć już po 20-krotnym użyciu płyty. Dalej opory ruchu płyty (w stosunku do silnika napędzającego), wywołane hamującym działaniem drgającej igły, zmieniają się zależnie od stopnia modulacji. Wskutek tego przy miejscach głośnych (fortissimo) zwłaszcza przy reprodukcji muzyki fortepianowej daje się zauważyć przyhamowywanie wirującej płyty, objawiające się w znanym, a bardzo przykrym dla ucha zjawisku „fałszowania" (obniżania) dźwięku.

Przede wszystkim jednak ten sposób odtwarzania, jak wyniknie z dalszych wyjaśnień, powoduje pewne upośledzenie tonów wysokich. Zużycie płyty i opór ruchu pochodzą przede wszystkim z tego, że igła przy posuwaniu się po silnie zakrzywionych miejscach rowków podlega działaniu bardzo silnych przyśpieszeń. Występują tu zatym znaczne siły. Przy zbytnich zakrzywieniach rowków spowodowałoby to nawet zacięcie igły w rowku lub wykruszenie grzbietu pomiędzy sąsiednimi rowkami. Wynika stąd ograniczenie dla minimalnej krzywizny rowka.

Przy założeniu stałej amplitudy drgań siły te zmieniałyby się proporcjonalnie do kwadratu częstotliwości dźwięku. Zakładając w drugim wypadku stałą wartość sił dla różnych częstotliwości, amplitudy poszczególnych dźwięków musiałyby się zmieniać odwrotnie proporcjonalnie do kwadratu częstotliwości. Mowa tu oczywiście o amplitudzie maksymalnej (pełnego wysterowania). Takie założenie doprowadziłoby jednak do tak znikomych amplitud dla tonów wysokich, że nie odróżniałyby się one niemal zupełnie od niejednorodności materiału płyty i wskutek tego tony wysokie nikłyby w szumie igły. Jednocześnie z tym amplitudy tonów niskich musiałyby być niezwykle duże, a stąd odstępy pomiędzy poszczególnymi rowkami znów bardzo duże. W praktyce wybiera się zwykle złoty środek pomiędzy tymi dwoma założeniami, mianowicie rejestruje się dźwięki w ten sposób, że amplituda maksymalna maleje odwrotnie proporcjonalnie do częstotliwości. Jedynie dla tonów najniższych zachowuje się stałą amplitudę.



Rys. 2.

Poruszone wady systemów mechanicznych, a więc zużycie, przyhamowywanie i upośledzenie wysokich tonów odnoszą się w głównej mierze do mechanicznej reprodukcji, a nie do rejestracji mechanicznej.

Metody rejestracji optycznej stanowiły dla filmu dźwiękowego poważny krok naprzód. Czas grania został znacznie przedłużony i zrównany z czasem projekcji obrazu. Synchronizacja i montaż (ew. wycinki i t. p.) zostały znacznie uproszczone. Zużycie przez reprodukcję optyczną właściwie nie istnieje (jest tylko zużycie mechaniczne, ale zresztą bardzo znikome wskutek tarcia o rolki). System ten okazał się wobec tego bardzo wygodnym, tym bardziej, że powie-

lanie przez kopiowanie na drodze fotograficznej jest nieskomplikowane i odbywa się równocześnie z obróbką kopii obrazu. Nie jest on jednak pozbawiony i pewnych wad. Mianowicie przy normalnej szybkości poruszania się filmu równej 50 cm/sek i szerokości szczeliny dla przepuszczania smugi świetlnej, służącej do naświetlania filmu i komórki fotoelektrycznej, równej 0,025 mm, każdy z elementów filmu znajduje się przed szczeliną przez 1/20000 część sekundy. Dla tonu o częstotliwości 5000 okresów jasność szczeliny dla systemu kreskowego, wzgl. długość zygzaku dla systemu ząbkowego zmienia się przez ten czas bardzo silnie, tak że modulacja reprodukcji traci bardzo wiele na głębokości. Inaczej mówiąc, przed szczeliną nie ma nigdy miejsc taśmy zupełnie jasnych lub zupełnie ciemnych. W wyniku tego zjawiska otrzymujemy znów upośledzenie wysokich tonów. Ten sam wpływ na reprodukcję ma również grubość ziarna emulsji światłoczułej oraz zjawiska dyspersji i odbić mające miejsce przy przechodzeniu światła przez szczelinę. Wreszcie pewną niedogodność stanowi możność sprawdzenia jakości rejestracji dopiero po wywołaniu filmu, a więc normalnie dopiero nazajutrz po nagraniu zdięć.

W nowym systemie wady systemów mechanicznego i optycznego zostały poczęści usunięte. Jednakże opracowywanie jego nastręczało szereg niekiedy nawet poważnych trudności.

Przy optycznej reprodukcji wahania strumienia światła zamienione zostają bezpośrednio na wahania napięcia, w przeciwieństwie do reprodukcji z płyty gramofonowej. O ile więc w ostatniej, jak mówiliśmy, stosuje się rejestrację zależną od częstotliwości, o tyle w rejestracji dla reprodukcji optycznej musi ona być niezależna. Stąd też wynika, że urządzenie dla reprodukcji musi dla wszelkich częstotliwości przyjmować sygnały z całej szerokości wstęgi dźwiekowej.

Dalej częstotliwość drgań własnych układu drgającego, zawierającego rylec z powieszeniem i urządzeniem napędowym, ze względu na wierność rejestracji musi leżyć w zakresie częstotliwości najwyższych. Obrano ją powyżej 8000 okresów. Spowodowało to konieczność zastosowania podwieszenia na bardzo twardych sprężynach, a to znów nie pozwala na dopuszczenie większych amplitud. Jednakże amplitudy rylca w podanym uprzednio systemie mogą być rzeczywiście znikome, dzięki czemu nadaje się on do takiego rozwiązania.

Silne działanie „powiększające" ruchów rylca spowodowało jeszcze pewne zagadnienia uboczne. Mianowicie najmniejsza zmiana odległości pomiędzy rylcem a taśmą np. wskutek znikomej nierówności rolki prowadzącej taśmę, albo wskutek jakiegoś pyłku, który się dostał pomiędzy taśmę i rolkę lub wreszcie naskutek zmiennej grubości taśmy lub warstwy żelatynowej pociągnęłaby za sobą silne zniekształcenie śladu dźwiękowego. Wobec tego aparatura do nagrywania musi być skonstruowana bardzo precyzyjnie, a przy wyrobie taśmy musi być położony specjalny nacisk na jednolitość materiału i jego czystość. Ostatni wzgląd musi być zachowany również ze względu na pracę delikatnego rylca, który mógłby ulec uszkodzeniu przez zanieczyszczenia warstwy żelatynowej.

Mechanizm napędowy dla taśmy musi być tak skonstruowany, aby mimo zmiennej siły oporowej rylca, wahającej się w granicach 0—2 kg, zapewnić jednostajność posuwu taśmy.

Tak nagrana taśma filmowa może być powielana na drodze fotograficznej podobnie jak normalna taśma kinematograficzna z nagraniem optycznym. Pewne działanie pryzmatyczne obu ścian śladu, nachylonych do siebie pod kątem, może być wyeliminowane przez zbieżne skierowanie strumienia świetlnego poprzez układ soczewek.

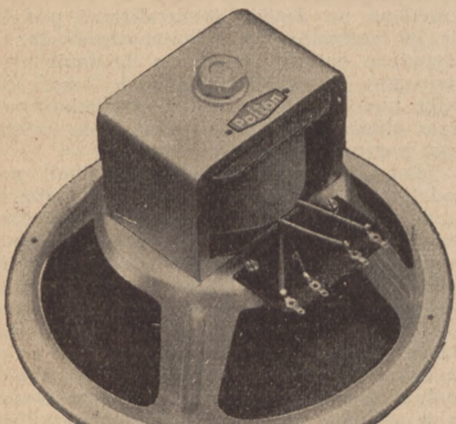
Ślad dźwiękowy na taśmie Philmil posiada zatem zalety normalnej kinematograficznej taśmy dźwiękowej, a więc długi czas grania (30 do 60 minut), łatwość wykonywania poprawek i wycinków z taśmy i możność wykonywania odbitek fotograficznych. Natomiast uniknięto tu niedogodności materiału fotograficznego w odniesieniu do oryginału. Obróbka może następować przy świetle dziennym, ślad dźwiękowy posiada silniej zaakcentowane kontury, gdyż nie wchodzą tu w rachubę wpływy ziarna światłoczułego i rozpraszania światła. W wyniku tego szumy (t. zw. tło) zostały obniżone. Wreszcie reprodukcja może nastąpić w razie potrzeby już w czasie zaledwie ok. ⅕ sek po zarejestrowaniu, co jest bardzo ważne z punktu widzenia kontroli nagrania.

(na podstawie: Philips Technische Rundschau. 4/I).



Nowe głośniki dużej mocy „POLTON"

Znana od szeregu lat krajowa wytwórnia głośników „Polton" wyprodukowała nowe modele głośników.



Głośnik przeznaczony do pracy ze wzmacniaczami z lampami o mocy admisyjnej 25 Watów. Typ DW3 jako wzbudzony oraz typ DS7 ze stałym magnesem. Typ DS7 przeznaczony jest do pracy z lampą głośnikową F 443 N, F 410, z dwoma lampami AL 4 względnie AD 1 w układzie przeciwsobnym bez prądu siatki.

Moc zmodulowana, jaką może głośnik przerobić bez zniekształceń, wynosi około 10 Watów.

Typy DW 4 ze wzbudzeniem i DS 8 z magnesem stałym przeznaczone są do pracy z lampami o mocy admisyjnej 50 Watów.

Moc akustyczna jaką głośnik może przerobić wynosi około 20 Watów.

Typ DW 5 ze wzbudzeniem przeznaczony jest do pracy ze wzmacniaczami z lampami o mocy admisyjnej 100 Watów, może przerobić bez zniekształceń 40 Watów mocy akustycznej.

Wszystkie typy głośników odznaczają się mocną konstrukcją mechaniczną bez wzajemnych zetknięć większych powierzchni metalowych, wykluczając możliwości powstawania jakichkolwiek brzęczeń.

Części metalowe są starannie kadmowane lub lakierowane, w celu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi.

Specjalna membrana, o dużym tłumieniu w połączeniu z dolnym resorowaniem, gwarantuje spokojną, wolną od szmerów pracę głośnika przy dużych amplitudach.



Z. Stephan

Nadawanie na falach krótkich

(dokończenie)

Odpuszczamy, ogrzewając kawałek po ka- wałku do czerwoności, a następnie szybko studzimy, przez zanurzenie w zimnej wodzie. Po oczyszczeniu do połysku metalicznego w ten sposób sporządzonej rurki, nawijamy ją na równym, najlepiej drewnianym walcu o średnicy 55 mm zwój obok zwoju. Po zdje- ciu z walca drut się nieco rozpręży do śred- nicy 60 mm.

Trzeba teraz tak rozciągnąć zwoje, aby odległość między nimi była około 10 mm. Z całości odcinamy trzy kawałki, liczące 4, 5 i 13 zwoi, stanowiące odpowiednio cewki $L_1 L_3 L_2$. Końcówki cewek rozklepujemy i wiercimy w nich otwory śred. 4 mm., służące do umocowania uzwojeń na izolatorach.

Samo umocowanie polecam do opraco- wania Sz. Czytelnikom. Dodam tylko, że cewki L_1 i L_2 mają być sprzeżane ze sobą i winny znajdować się w odległości około 4 cm. Cewkę L_3 ustawiamy dość daleko i prostopadle do osi L_1 i L_2. Dławik *Dł* nawi- jamy drutem 0,25 w bawełnie na cylindrze przeszpanowym o średnicy 20 mm. Zwoje są umieszczone obok siebie w pięciu sekcjach po 30 każda. Odległaść między sekcjami ma być 4—5 mm. Transformator mikrofonowy trzeba zamocować jaknajdalej od *Trs*, aby wpływ pola, bądź co bądź silnego transfor- matora sieciowego był możliwie mały. Nad- to polecam zaekranować *Trm* ze wszystkich stron grubą blachą żelazną.

Po zmontowaniu i sprawdzeniu aparatu- ry ustalamy, kierując się wychyleniami mi- liamperomierza ma_2, natężenie prądu almpy V_2, zmieniając wartość oporu Rk_1. Również dobieramy wielkość R_1 tak, aby moc nadaj- nika przy telefonii była 10 wat. Wzór na moc wyrażoną w watach padaję poniżej $w = v \cdot i$, gdzie v podstawiamy w voltach (trzeba zmierzyć dobrym voltomierzem) i na- tomiast w amperach (wartość i w miliamp.) pokazuje przyrząd ma_1. Pomiary muszą być dokonane przy zestrojonym nadajniku i włączonej antenie. O strojeniu *T.P.T.G.* by- ła mowa w numerze listopadowym „Radio- technika".

Wartości elektryczne części stacji krótkofa- lowej.

CA — kondensator zm. pow. 500 cm.
C_1 — kondensator zm. pow. 125 cm.
C_2 — kondensator zm. pow. 500 cm.
Cw — kondensator stały z dielektykiem mi- kowym 2000 cm.
Cb_1 — kondensator stały na 2000 cm miko- wy.
Cb_2 — kondensator stały na 2000 cm miko- wy.
Cb_3 — kondensator stały na 1000 cm miko- wy.

Cb_4 — kondensator blokowy 2 mf (nap. próbne 1000 v).

Cb_5 — kondensator blokowy ·1 mf (nap. próbne 1000 v).

Cb_6 — kondensator blokowy 0,1 mf (nap. próbne 1000 v).

Cb_7 — kondensator blokowy 1 mf (nap. próbne 1000 v).

Cb_8 — kondensator blokowy 2 mf (nap. próbne 750 v).

Cb_9 — kondensator blokowy 1 mf. montażowy (nap. prób. 1000 v).

Cb_{10} — kondensator blokowy 1 mf montażowy (nap. prób. 1000 v).

Cb_{11} — kondensator elektrolityczny suchy na 4 mf (nap. próbne 20 v).

Cb_{12} — kondensator stały, papierowy (nap. próbne 1.500 v) 10.000 cm.

Cb_{13} — kondensator stały, papierowy (nap. próbne 1.500 v) 10.000 cm.

CS_1 — kondensator stały, papierowy (nap. próbne 1.500 v) 20.000 cm.

Cf_1 — kondensator stały 4 mf o nap. próbnym 1750 lub 2000 v.

Cf_2 — kondensator stały 4 mf o nap. próbnym 1750 lub 2000 v.

A — amperometr cieplny 0-0.5A, lub żarówka 0,3A. 6 v.

ma_1 — mliamperometr 0-100 ma. typ elektromag. lub z magnesem i ruchomą cewką.

ma_2 — miliamperometr 0-50 ma. typ elektromag. lub z magnesem i ruchomą cewką.

Lampy — V_1 — E 408 N; V_2 — E 443 N; V_3 — E 446; V p — AZ_1.

$Dlż_1$, $Dlż_2$ — typ SO, (Croix),

Trm — transformator mikrofonowy o przekładni 1 : 40 (można spróbować tr. dzwonkowego).

m — mikrofon węglowy (wkładka telefoniczna).

Trs — uzwojenie anodowe 2 × 450 v/70 mA. uzwojenie żarzenia l. prostow. 2 × 2 v 1.1A; uzwojenie żarzenia l. modul. i nadaf. 2 × 2 v/3,5A; uzwojenie pierwotne 120/220 v.

Rs — 15.000 om drutowy, obciążalność 6 wat.

R_1 — 5.000 om drutowy, obciążalność 12 wat zmienny.

R_2 — 35.000 cm. drutowy, obciążalność 6 wat.

R_3 — 0,2 mg opór stały, obciążalność 1,5 wat.

P — potencjometr katodowy 100 omów,

P_1 — potenc. zmienny, legarytm. drutowy 0.5 mg.

Rk_1 — zmienny drutowy 1500 om obciążalność 12 wat.

Z WYDAWNICTW

Nakładem Sekcji Radiotechnicznej Stowarzyszenia Elektryków Polskich ukazał się tom II Zasad Radiotechniki inż. Kazimierza Krulisza zatytułowany „Lampy elektronowe". Część pierwsza tego dzieła, która pojawiła się na półkach księgarskich w r. 1934 zawierała Zasady Radiotechniki z ogólnym omówieniem podstaw radiotechniki i szczegółowym rozpatrywaniem obwodów rezonansowych, obwodów sprzężonych, zasad modulacji i detekcji oraz przebiegów, związanych z ruchem fal elektromagnetycznych w przewodnikach. Wybitna wiedza fachowa Autora, jego łatwość ujęcia tematu i systematyczny układ materiału pozwalały przypuszczać, że encyklopedyczne dzieło, mające w paru tomach obiąć całokształt zasad radiotechniki wypełni w należyty sposób lukę w tej dziedzinie naszej literatury technicznej. Niestety przedwczesna śmierć Autora nie pozwoliła mu dokończyć tak pięknie zakrojonego planu. Tym nie mniej należy się odnieść z pełnym uznaniem do pracy inż. Karola Wołowskiego, najbliższego współpracownika Autora, który nie szczędził trudów przy dokończeniu opracowanego jedynie szkicowo drugiego tomu.

Bogata treść, zebrana na przeszło 350 stronicach książki, zawiera szczegółowe rozwinięcie zasady, pracy, charakterystyki i danych konstrukcyjnych lampy dwuelektrodowej, trójelektrodowej, omówienie działania amplifikacyjnego lamp, układów generacyjnych, modulacyjnych oraz warunków neutralizacji i stabilizacji pracy lampy w różnych warunkach pracy.

Niezmiernie lekkie ujęcie materiału pozwala nawet nie wprowadzonemu w wyższą matematykę czytelnikowi, niemal że nawet laikowi zapoznawać się z bogatą i łatwo zrozumiałą treścią, z pominięciem pewnych rozdziałów, które wymagały pewnego ściślejszego matematycznego ujęcia. W tych właśnie rozdziałach fachowiec znajdzie zagadnienia specjalne, nie poruszane dotychczas w tej formie w naszych dziełach technicznych.

Cena egzemplarza broszurowanego wynosi zł. 15.—, zaś egzemplarza oprawnego zł. 17.50. Do nabycia w Stowarzyszeniu Elektryków Polskich i w większych księgarniach.

SPROSTOWANIE

W numerze *1 RT. 1937* na str. 17 w rys. 2 przewód od prawego ruchowego kontaktu przełącznika *Pz 1*, winien łączyć się nie z prawym końcem oporu R_5, lecz z lewym końcem oporu R_5 (punkt między *P* i R_5) tak jak podano na rys. 3.

W spisie części Popularnej trójki trzyzakresowej na prąd zmianny opuszczono wartości oporów: Rk_1 — 20.000 omów (12 W) regulowany z klamerką i Rk_2 — 2.000 omów (12 W) regulowany z klamerką, oraz na str. 26 zamiast Rs_2 winno być Rs_3.



WARUNKI UDZIELANIA PORAD

1) Redakcja będzie udzielać porad technicznych BEZPŁATNIE na trzy pytania ustnie lub listownie. Za każde następne pytanie obowiązuje opłata w wysokości 25 gr. Do listu należy dołączyć znaczek pocztowy (25 gr.) na odpowiedź; niezależnie od opłaty za poradę oraz jeden z właściwych kuponów (data), zamieszczonych w bieżącym numerze „Radiotechnika". Listy nieodpowiadające wymienonym warunkom pozostaną bez odpowiedzi.

2) Ustne porady będą udzielane w lokalu Redakcji, we czwartki od godziny 17.00 — 19.00. Okazanie właściwego kuponu obowiązujące. Za sprawdzenie montażu odbiornika, części, napięć i t. p. będzie pobierana opłata.

3) Do poradni „Radiotechnika" należy adresować:

„Radiotechnik", Warszawa, ulica Złota 32, m. 3.
Porady Techniczne.

UWAGA: Redakcja zastrzega sobie prawo nieudzielania odpowiedzi i zwraca nadesłaną opłatę, po potrąceniu porta. Odpowiedzi na porady listowne udzielane są w terminie dwutygodniowym.

KUPONY NA PORADY TECHNICZNE

RADIOTECHNIK № 2	RADIOTECHNIK № 2	RADIOTECHNIK № 2	RADIOTECHNIK № 2
KUPON A	**KUPON B**	**KUPON C**	**KUPON D**
na 3 pytania	na 3 pytania	na 3 pytania	na 3 pytania
Ważny do 4/III 1936	Ważny do 11/III 1937	Ważny do 18/III 1937	Ważny do 25/III 1937

PRENUMERATA (za pełne okresy kalendarzowe): kwartalna 2 zł. 70 gr.; półroczna 5 zł., roczna 9 zł.). *Za pobraniem pocztowym miesięczników Administracja nie wysyła.* Wpłaty należy przesyłać na Konto czekowe P. K. O. 2366 lub pod adresem Administracji Warszawa, ulica Złota 32, m. 3. Pojedyńczy numer — 1 zł., z przesyłką — 1 zł. 20 gr.

OGŁOSZENIA. Ceny ogłoszeń na zapytanie.

TECHNICZNE PORADY USTNE odbywają się w lokalu Redakcji Radiotechnika (Warszawa, ul. Złota 32, m. 3) w czwartek od godziny 17 — 19.

Naczelny Redaktor przyjmuje w czwartki od godz. 17 — 19.

Redakcja zastrzega sobie prawo robienia poprawek w rękopisach.
Przedruk artykułów wzbroniony. Nadesłanych rękopisów nie zwraca się.

Redaktor naczelny i odpowiedzialny:
Inż. Karol Witkowski

Wydawca:
Mieczysław Kuczyński

Zakł. Graf.-Introl. J. DZIEWULSKI, Warszawa, Senatorska 10